



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**CONTRIBUCION AL DESARROLLO DEL
JARDÍN BOTÁNICO EN EL MUNICIPIO DE SAN
LUIS DE LA PAZ, GUANAJUATO.**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A:

RAMOS BERMUDEZ ISRAEL

DIRECTOR: BIOL. SOLEDAD CHINO VARGAS



LOS REYES IZTACALA, 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



DEDICATORIA

Con mucho cariño principalmente a mis padres que han estado conmigo en todo momento ya que siempre me han apoyado y brindado todo su amor, por todo esto les agradezco de corazón el que estén conmigo.

A mis hermanos Javier y Ramsés gracias por estar conmigo y brindarme su apoyo, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos, Nallely, Sonia, Tania, Maribel, Juan Manuel, Iván, Fátima, Porque sin ustedes mi vida no sería la misma, gracias por esos momentos tan divertidos y felices siempre estarán en mi corazón.

A las personas que directamente me apoyaron en el desarrollo de este trabajo:

Biól. Martin Aguilar Cervantes JB-Chapultepec,

Abel Bonfil Campos JB-FES Cuautitlán,

M. en C Mario Arturo Hernández JB-Charco del ingenio,

Biól. Nayeli González JB-Xochitla,

Biól Leonardo Beltrán y Biól Shanti Lesur J-Etnobotánico INAH.

Cecilia Elizondo JB-Dr. Alfredo Barrera

Dra. Akcelrad Lerner leia JB- Instituto de Biología

A José Luis Soria por haberme brindado su apoyo y confianza durante el proyecto.

A mi Asesora Soledad Chino Vargas, por el apoyo para realizar este proyecto de tesis.



El jardín es la más bella obra de arte.

Claude Monet



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
MATERIAL Y MÉTODO.....	9
Recopilación Bibliográfica.....	9
FASE 1: Datos del Municipio de San Luis de la Paz.....	9
Trabajo de campo.....	9
FASE 2: Área de estudio.....	9
FASE 3: Condiciones del área.....	10
FASE 4: Preparación del área.....	11
FASE 5: Inventario.....	12
FASE 6: Registro y ubicación de ejemplares.....	12
FASE 7: Administración.....	13
FASE 8: Propuestas.....	13
AREA DE ESTUDIO	13
Ubicación.....	14
Historia.....	15
Suelo.....	19
Hidrografía.....	20
Clima.....	20
Grupos étnicos.....	20
Demografía.....	21
Religión.....	22
Cultura.....	22
Economía.....	23
Agricultura.....	23
Ganadería.....	23
Industria.....	24
Comercio.....	24
Servicio.....	24
Turismo.....	25
Monumentos históricos.....	25
Educación.....	26
Vivienda.....	26
RESULTADOS.....	27



Trabajo de campo.....	28
FASE 2: Área de estudio.....	28
FASE 3: Condiciones del área.....	31
FASE 4: Preparación del área.....	37
FASE 5: Inventario.....	46
FASE 6: Registro y ubicación de ejemplares.....	55
FASE 7: Administración.....	58
FASE 8: Propuestas.....	63
CONCLUSIÓN.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	68
ANEXO 1.....	72
ANEXO 2.....	77
ANEXO 3.....	103
ANEXO 4.....	105

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura		página
1	Ubicación del Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato	14
2	Localización del C.B.T.A. No. 34	14
3	Entrada del C.B.T.A No.34	29
4	Localización del C.B.T.A. No. 34	30
5	Concepto utilizado para el diseño del jardín botánico	32
6	Vista área del JB-CBTA. Destacando el concepto utilizado.	32
7	Plano conceptual del jardín botánico.	35
8	Logotipo del jardín en el cual se hizo referencia a la forma del diseño.	36
9	Inicio de la limpieza que se realizó en el terreno	38
10	Limpieza del terreno	38
11	Delimitación del terreno, (1) primer cercado con pilotes de madera y alambre y (2) cercado con malla	39
12	Montículo creado para la evaluación del suelo y las plantas	40
13	Construcción de los montículos	41
14	Montículo terminado	41
15	Resultado de los montículos	42
16	Sistemas de riego (1) pequeño tanque con una llave (2) consta de una cisterna	43
17	Planta de tratamiento de aguas que se construyó para el jardín	44
18	Parte frontal de uno de los tres invernaderos	45
19	Área de plantas medicinales del JB-CBTA.	47
20	Plantas con las que cuenta el JB-CBTA.	53
21	Modelo de etiqueta utilizada para identificar las especies del	54



	JB-CBTA.	
22	Flujograma que muestra el funcionamiento del JB-CBTA.	56
23	Esquema administrativo del JB-CBTA.	58
24	formato de registro de acceso	73
25	Modelo de formato de registro de propagación	74
26	Modelo de formato de registro a las áreas de exposición	75
27	Modelo de formato de registro de salida	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		página
1	Población indígena en el Municipio de San Luis de la Paz, Año 2010.INEGI, 2010	21
2	Cantidad de habitantes con alguna creencia	22
3	Infraestructura educativa en el municipio de San Luis de la Paz.	26
4	Tipos de vivienda en el municipio de San Luis de la Paz.	26
5	Determinación de la extensión de las áreas del jardín.	39
6	Especies botánicas de la familia de cactáceas y agaváceas presentes en el JB-CBTA.	46
7	Especies de plantas medicinales presentes en el JB-CBTA.	47
8	Especies de árboles presentes en el JB-CBTA.	48
9	Especies botánicas donadas por el jardín botánico de Chapultepec.	49
10	Especies botánicas donadas por el jardín botánico la FES Cuautitlán UNAM.	51
11	Resultado del inventario del JB-CBTA.	51
12	Actividades por nivel educativo.	104
13	Actividades que se ofrecen en las visitas al Jardín Botánico.	106

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica		página
1	Se muestra el aumento de la población en el Municipio de San Luis de la Paz.	21
2	Se muestra la familia botánica más abundante en el JB-CBTA.	52



RESUMEN

Existe un creciente reconocimiento de la biodiversidad como un bien global de vital importancia y valor para las generaciones presentes y futuras. Los jardines botánicos cumplen funciones en la ciencia, la horticultura y la educación. Son importantes centros de preservación de la biodiversidad, jugando un papel importante en la conservación integral y el desarrollo.

San Luis de la Paz es un municipio que se encuentra al noroeste del estado de Guanajuato, y presenta un tipo de vegetación matorral xerófilo, el cual al paso de los años se ha ido perdiendo por el cambio de tipo de suelo, y que actualmente se utiliza para la ganadería. Una forma de contribuir a que esta riqueza vegetal presente en la zona, se siga conservando, es a través de su cultivo en el jardín botánico, que fue diseñado para el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 34, (JB-CBTA), en una superficie de 523.71 m². Su diseño está constituido de: invernaderos, oficinas, salones, viveros y el área de exposición de plantas que tiene la forma de un *trébol de cuatro hojas*, los cuales están en un proceso de desarrollo. Actualmente el jardín botánico cuenta con aproximadamente, 800 ejemplares botánicos como: *Echinocactus grusoni*, *Stenocereus marginatus*, *Mammillaria magnimamma*.

El diseño se realizó desde el plano maestro, hasta la realización de las áreas de exposición, inventario e identificación de las especies presentes e introducidas en las áreas correspondientes del jardín. Aunado a lo anterior, se tuvo contacto con otros jardines para contar con el apoyo administrativo y académico para la creación de este proyecto, lo que permitió sumar a este acervo las donaciones otorgadas, lo cual incrementó el número de especies presentes.

El propósito de contribuir al desarrollo del JB-CBTA fue para crear un espacio que permita a la comunidad en general, conocer en primera instancia el tipo de recurso vegetal con el que cuenta, así como sensibilizarla sobre la importancia que éste jardín tendrá para desarrollar diversos estudios que le permitan conocer los



recursos vegetales propios de la región y aquellos que son introducidos para ayudar a su conservación e investigación.

INTRODUCCIÓN

Un jardín botánico es un espacio que mantiene colecciones documentadas de plantas vivas con el propósito de realizar investigación científica, conservación, exhibición y educación. Es un referente cultural para las ciudades y los ciudadanos, por tanto, debe ser un espacio abierto a todo tipo de actividades educativas y sociales. A la vez, desde los jardines botánicos se difunde el amor y el respeto por el medio ambiente y se colabora con acciones relacionadas con la conservación del mismo (Amador, 2008).

El jardín botánico constituye una de las maneras de preservación de la naturaleza y constituye un vehículo excelente para la educación, deleite e inspiración del público en general, es bien sabido que los jardines botánicos son los únicos sitios en los que aún existen algunas plantas sobrevivientes de ciertas especies. Desafortunadamente, la importancia de la conservación de los recursos vegetales fue reconocida hasta años recientes.

Los responsables de un jardín botánico son; botánicos, taxónomos, horticultores, agrónomos y arboricultores, que cuentan en algunas ocasiones con personal que realiza su servicio social y tesis, quienes se encargan de registrar y etiquetar cada organismo y su información botánica, cómo, dónde se colectó, su nombre científico, entre otros.

Hoy en día, al mismo tiempo que se crean parques nacionales y reservas para la flora y fauna, es impostergable establecer jardines botánicos, asunto muy urgente cuando sabemos que las plantas desaparecen mucho más rápidamente que los animales y que hay que conservar miles de ellas, para asegurar su sobrevivencia. Ante el embate de la “civilización”, se debe considerar a los jardines botánicos dentro de las estrategias de conservación que se están tomando a nivel mundial



ya que muchas de las especies silvestres pueden preservarse y cultivarse en un número que garantice su existencia.

Los jardines botánicos llevan a cabo diversas funciones Interrelacionadas con la conservación. En algunos países existe una institución principal involucrada en la investigación, colección, mantenimiento y conservación de las especies de plantas silvestres. Muchas de éstas se encuentran ligadas a la conservación de plantas de importancia para la alimentación y agricultura, o son usadas para propósitos económicos. Adicionalmente, los jardines botánicos incorporan dentro de sus programas y actividades, información acerca de las plantas, el medio ambiente, sistemas ecológicos y sostenibles. Además de esto, los jardines botánicos son importantes para demostrar las relaciones e interdependencias entre la sociedad y la naturaleza, y ayudar a que las comunidades lleven una vida sostenible. (Escalante, 1993).

Actualmente, diversas universidades mantienen todavía un jardín botánico dedicado al estudio e investigación de un gran número de especies vegetales. Hoy en día, algunas universidades han creado su propio jardín botánico con el objetivo de estudiar la composición molecular de las especies y llevar a cabo una investigación genética. Con ello, se evita también la pérdida de un saber histórico y científico inestimable. Sin embargo, los jardines no pueden desarrollar esta misión por sí solos; sino que deben trabajar en cooperación con un amplio rango de organismos incluyendo gobiernos, organizaciones privadas, corporaciones, comunidades e individuos (Escalante, 1993).

Historia de los jardines botánicos

Se sabe que existieron desde tiempos inmemoriales jardines botánicos en muchos lugares alrededor del Mediterráneo y en China. Su antigüedad depende de lo que se entienda por jardín botánico. Hubo jardines en Alejandría (antes del gran incendio), Asiria, China y en México. Muchos de éstos jardines estuvieron albergados en construcciones cerradas y en ellos se cultivaban plantas para uso económico, y ornamental. (Vovides, 2010).



Los jardines botánicos más antiguos de que se tiene noticia fueron:

- Los jardines Reales de Tolomeo II en Egipto, (año 1500 a.C.)
- Jardín Botánico en Atenas, (año 350 a.C.)
- Jardín de Plantas Medicinales en Roma, (Siglo I a.C.)

En Europa, los primeros jardines botánicos que se crearon fueron los de Italia:

- Vaticano (Siglo XIII)
- Pisa (1543)
- Padua (1545)
- Leiden en Holanda (1577)
- Leipzig en Alemania (1579)
- Montpellier, Francia (1593)
- Oxford, Gran Bretaña (1621)
- Chelsea, Gran Bretaña (1673)
- Edinburgo, Escocia (1690)
- Jardín Botánico Real de Kew, Gran Bretaña (1759)

En el área tropical:

- Jardín botánico de Pamplémoussesen, Isla Mauricio (1735)

Posteriormente se fundaron en el área del Caribe, los jardines botánicos:

- Isla de San Vicente (1764)
- Jamaica (1774)
- México (1787)

Historia de los jardines botánicos mexicanos:

Los jardines de los aztecas se desarrollaron independientemente de los del Viejo Mundo. México debe sentirse orgulloso de haber sido uno de los primeros países del planeta en donde se establecieron jardines botánicos y parques zoológicos.

Según Martín del Campo, a México se le debe considerar como “La Patria de los Jardines Botánicos y Parques Zoológicos” dado que el México Precolombino ya tenía una red de jardines y parques cuando en Europa ni siquiera se habían empezado a formar los primeros. Por lo tanto, cuando nacían éstos en el Viejo Mundo, en el Nuevo Mundo, en México estaban a punto de quedar exterminados por la ignorancia y la incuria de los conquistadores y primeros colonizadores españoles. (Valdés, 1977).



Los antiguos mexicanos tenían un gran amor y respeto por la naturaleza. Su dieta era en gran parte vegetariana. Sus conocimientos sobre las propiedades curativas de las plantas eran muy amplios. Testigos importantes de esto son el Códice de la Cruz Badiano y los trabajos de Francisco del Paso y Troncoso. (Vovides, 2010)

Jardines antiguos

Netzahualcóyotl fundó en Texcoco, el que puede considerarse como el primer jardín botánico de Anáhuac. Aunque ya existía como casa de descanso, el gran señor texcocano lo reorganizó, expandió y embelleció, convirtiéndolo en el máximo jardín botánico médico del México antiguo. Así funcionó hasta la conquista e inicios de la Época Colonial, cuando fue destruido.

En este jardín se cultivaban las plantas medicinales que podían vivir en las condiciones ambientales del Altiplano Mexicano, y en forma iconográfica se tenía a aquellas que provenían de regiones lejanas con características ambientales diferentes.(Valdés, 1977). En todo caso, en este jardín se proporcionaba tanto la información como las plantas curativas que los médicos del Anáhuac requerían.

Moctezuma Ilhuicamina, para tener cerca plantas de climas cálidos, fundó un jardín en Huaxtepetl (Oaxtepec) al cual embelleció y enriqueció de manera notable dedicándolo principalmente al cultivo de plantas medicinales. Este jardín fue prácticamente el único que se conservó durante la Colonia para suministrar plantas medicinales al Hospital de Oaxtepec, el cual estaba al cuidado de los Hermanos Hipólito y funcionó hasta mediados del siglo XVIII.

Moctezuma Xocoyotzin también favoreció el establecimiento y mantenimiento de jardines en el Valle de Anáhuac, en especial en la ciudad de Tenochtitlán y sus alrededores, donde algunos alcanzaron un esplendor excepcional como el de Chapultepec (Chapultepec). En éste se aprovecharon con gran acierto las características ambientales y se cultivaron grandes extensiones de coníferas, de las cuáles actualmente aún quedan algunos ejemplares (Heyden, 1995).



En 1787, Martín de Sessé introductor de la botánica moderna en la Nueva España, formó un jardín botánico en el Palacio Nacional de la Ciudad de México, obra que fue continuada y mantenida por Vicente Cervantes, hasta su muerte en 1820.

Muchos de los jardines originales, entre ellos los de Chapultepec y Oaxtepec, fueron jardines particulares, y hoy en día aún existen pero transformados en grandes parques públicos. En 1922. Alfonso Luis Herrera hijo, estableció el Jardín Botánico de Chapultepec (Heyden, 1995).

Jardines botánicos modernos:

En el México actual, el Dr. Faustino Miranda, botánico eminente de éste país, fundó los dos primeros jardines botánicos modernos: el primero, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (1945); y el segundo en la Universidad Nacional Autónoma de México (1959) (Vovides, 2010).

En la década pasada se despertó en México la preocupación por el deterioro del ambiente, causado por el hombre. Para dar respuesta a éstos problemas, y favorecer la descentralización de la ciencia, se creó en 1975 el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB) bajo la dirección del Dr. Arturo Gómez Pompa.

A fines de 1976, éste Instituto con ayuda del gobierno del Estado, inició los trabajos para la creación del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, en la ciudad de Xalapa. (Vovides, 2010)

Los jardines botánicos modernos de nuestra nación juegan un papel importante para la conservación de la biodiversidad, tanto en el conocimiento del acervo vegetal, como en asuntos de educación y preservación. Con el transcurso del tiempo y con el aumento en tamaño de las ciudades, además del alejamiento cada día mayor, que tiene el hombre con la naturaleza, éstos sitios serán indispensables para el bienestar de la humanidad.



JUSTIFICACIÓN

México cuenta con una gran diversidad de especies vegetales, lo que constituye una enorme riqueza para los mexicanos; sin embargo la vegetación ha sido sobre explotada ocupando el país el cuarto lugar a nivel mundial en deforestación debido a la pérdida de 1.47 millones de hectáreas.

Debido a la problemática que se menciona, se puede decir que aún existen regiones naturales como el que presenta el Municipio de San Luis de la Paz, Gto. Méx. cuya vegetación es matorral desértico micrófito, este municipio cuenta con un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario # 34 (C.B.T.A. 34), cuyas autoridades educativas responsables, han considerado necesario la implementación de un jardín botánico, y que desde sus inicios ha sido apoyada por los alumnos del mismo plantel para ir conformando este espacio. La presencia del jardín en el municipio es necesario, ya que con el paso de los años la comunidad que habita la zona, han padecido serios problemas por la devastación de sus ecosistemas, éstos problemas se deben principalmente al pastoreo, la extracción de madera y el mal manejo de la vegetación, terminando con la destrucción total de la misma en algunas áreas de la región, quedando el suelo expuesto a la desertificación, y la recuperación de éstos recursos naturales necesita un período muy prolongado de tiempo. Por tal motivo se hace necesario crear conciencia en la población sobre la importancia de la flora y los cuidados que se deben tener con ella por constituir parte del ecosistema. Su aprovechamiento debe estar acompañado del interés y la necesidad de inventariar, estudiar y salvaguardar la flora con acciones que contribuyan a su conservación.

San Luis de la Paz requiere proyectos ambiciosos que se conviertan en las próximas décadas en símbolos nacionales e institucionales, es por eso que la creación de un Jardín Botánico es de gran importancia debido a que no existe otra Institución que cuente con un jardín botánico al noroeste del estado de Guanajuato. Los propósitos del JB-CBTA serán la enseñanza de las especies con las que cuenta el municipio, el jardín será un espacio de participación para la



población en general, lo que ayudará a tomar conciencia de lo importante que es la vegetación regional, para que aprendan a quererla, cuidarla y respetarla, permitiendo al visitante introducirse en la magia de las plantas a través de un paisaje armonioso enfatizando los cambios que enmarcan el paso de los años y la sucesión de las épocas de floración de la región.

El establecimiento de éste jardín en sus inicios, fue un proceso laborioso que requirió del diseño y la construcción de espacios que aseguraran su buen desarrollo y funcionamiento, además del conocimiento de la naturaleza.

OBJETIVOS

Objetivo general.

- A partir de un concepto de diseño se generó un proyecto arquitectónico enfocado a un jardín botánico en el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato.

Objetivos particulares.

- Diseñar un modelo de jardín botánico para la comunidad.
- Lograr unidad entre el diseño espacial y la arquitectura del paisaje de San Luis de la Paz.
- Realizár contactos con otras Instituciones de educación e investigación.
- Elaborar un manual de propagación para uso del jardín.
- Elaborar una estructura administrativa para el jardín botánico.
- Proponer metas a corto, mediano y largo plazo.



MATERIAL Y MÉTODO

El método del trabajo consistió en dos etapas, con sus respectivas fases de trabajo:

ETAPA 1.- RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se efectuó una recopilación bibliográfica acerca del área de estudio, con respecto a sus factores bióticos y abióticos, y aspectos socioeconómicos de la población en general.

FASE 1: Datos del Municipio de San Luis de la Paz. Gto.

Se realizó una investigación bibliográfica acerca del municipio, destacando sus datos históricos y las estadísticas sobre su estado actual.

ETAPA 2.- TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron salidas a la zona de estudio, durante los meses de Octubre del 2010 a Septiembre del 2011, durante los cuales se llevaron a cabo diferentes actividades como son: Presentación con las autoridades del C.B.T.A., visitas a Instituciones, evaluación del área de trabajo, preparación de la zona y el desarrollo de las áreas de trabajo.

FASE 2: Área de estudio

A) Presentación ante las autoridades del C.B.T.A. No.34

Se realizó una primera visita a la Institución educativa con el fin de conocer el proyecto que tenían acerca del jardín, cuáles eran sus expectativas hacia la conformación del mismo y los requerimientos para su desarrollo.

B) Solicitud de propuesta de diseño del jardín.

El responsable del proyecto (subdirector de la Institución), a través de solicitar una visita previa, mostró los avances que realizados con el apoyo



de alumnos del C.B.T.A., además de obtener información acerca de las necesidades que se requerían para el diseño del jardín y desarrollar un trabajo en conjunto.

C) Visitas de apoyo.

A través de una carta de presentación se solicitó la entrevista con los responsables de los jardines botánicos como: el Jardín Botánico de la FES Iztacala de la UNAM, Jardín Botánico de Xochitla, Jardín Botánico de Chapultepec, Jardín Botánico F.E.S. Cuautitlán de la UNAM y Jardín Botánico del Instituto de Biología, y contar con su apoyo en lo relacionado con el diseño de un jardín botánico, además de una vez implementado el jardín, solicitar donaciones e intercambios para el acervo florístico del JB-CBTA; así mismo, se realizaron oficios que fueron enviados a los diferentes jardines botánicos a nivel internacional con el fin de reunir información documentada acerca de cómo establecer un jardín botánico, y mantener un vínculo de comunicación que permita contar con su apoyo.

D) Exploración y desarrollo del jardín en la zona de trabajo

Se visitó el lugar en donde se localiza el terreno del jardín, para conocer la ubicación, la extensión, y las condiciones en las que se encontraba, en cuanto al tipo de suelo, uso de suelo y tipo de vegetación.

FASE 3: Características del diseño

La entrevista a las autoridades de la Institución, permitió conocer lo propuesto para el jardín.



A) Condiciones del diseño.

Para poder llevar a cabo un diseño que concuerde con la comunidad y el entorno, se hizo una investigación social, cultural y de cómo beneficiaría la construcción del jardín botánico a la comunidad.

B) Diseño del jardín botánico.

A partir de los estudios realizados en una etapa de diagnóstico que arrojó un mapa de la realidad se distinguió tanto fortalezas como amenazas, desde los ámbitos sociológicos, territoriales, físicos y económicos, y se conjugaron las estrategias de diseño destacando la importancia de un jardín botánico.

C) Diseño conceptual y Áreas del jardín.

Con los resultados de la investigación tanto espacial como social, se llegó a un diseño en el que se incorporaron todas las áreas que formarían parte del jardín.

Se describen las diferentes áreas con las que cuenta el JB-CBTA

FASE 4: Preparación del área.

Se realizaron salidas durante los meses de Octubre del 2010 a Septiembre del 2011, con el fin de conocer las condiciones en que se encontraba el terreno.

A) Limpieza del terreno.

Durante varias semanas el terreno se limpió, se cortó el pasto y se nivelaron algunas partes del terreno, eliminando los hormigueros, madrigueras y se taparon los agujeros hechos por animales.



B) Delimitación del terreno.

Para conocer las dimensiones del terreno se realizó su medición, se tomo nota de la forma que éste tenía, al igual que se realizó un cercado para protegerlo y se efectuó el registro de las especies ya existentes.

C) Preparación del terreno.

Se realizaron montículos y se plantaron varias especies a las cuales se les realizaron diferentes pruebas como: tipo de suelo, la temperatura, la intensidad del sol y la limitación de agua.

D) Sistema de riego.

Se diseñó un sistema de riego, para el tipo de vegetación que se colocaría en el jardín, ya que se quiere asegurar el abastecimiento de agua.

E) Protección solar y frío.

Se propusieron diferentes tipos de protectores solares y de frío para defender a las especies, ya que el municipio sufre cambios bruscos de temperatura.

FASE 5: Inventario.

En su primera etapa, se registró un primer inventario de las plantas presentes en el jardín antes del proyecto, y en un segundo inventario se registraron también las plantas que fueron obtenidas a través de la donación de los pobladores y de las Instituciones de apoyo; obteniendo así el total de especies del JB-CBTA.

FASE 6: Registro y ubicación de ejemplares.

Se realizó un modelo que sirvió para el registro de las plantas desde el momento en que llegaron a las instalaciones del JB-CBTA hasta su



ubicación en el mismo, registro esencial para el manejo de las colecciones vivas y para facilitar el trabajo en el jardín.

Se elaboró un manual de propagación y se diseñaron formatos que sirvieron para el registro de las plantas del JB-CBTA.

FASE 7: Administración

Se diseñó un esquema administrativo del JB-CBTA, para indicar las actividades que se realizan en cada una de las áreas.

FASE 8: Propuestas

Para saber como será el desarrollo del jardín botánico al paso de los años, se describieron varios escenarios a corto, mediano y largo plazo, los cuales permitirán caracterizar al jardín al paso del tiempo.

ÁREA DE ESTUDIO

San Luis de la Paz, está ubicado en la región noroeste del estado de Guanajuato, entre los paralelos 21° 17' 5" de latitud norte y 100° 30' 5" longitud oeste, con una altitud de 2035 msnm. Se encuentra comunicado al norte con la Ciudad de Santa María del Río, al sur con San José Iturbide, al oeste con la Ciudad de Dolores Hidalgo y al este con la Ciudad de Doctor Mora (Esparza, 2009).

Es un municipio con gran riqueza histórica y cultural, fue fundada el 25 de agosto de 1552 por los colonizadores, como una estancia defensiva contra los chichimecas, ya que por ese lugar pasaba el camino de la plata, que iba de Zacatecas a la ciudad de México. En 1849 se le confirió el título de Villa; el 1° de Diciembre de 1853 se le nombra capital del departamento de la Sierra Gorda, registrándose el estado de Guanajuato en 1859; para el año de 1895 San Luis de la Paz era elevada a la categoría de Ciudad.



El nombre del municipio se le dio, en honor a Nicolás de San Luis Montañés, colonizador de la región y el término Paz en alusión al tratado que realizaron colonizadores y chichimecas, aproximadamente en el año de 1592 (Arredondo et al, 2005).



Figura1.-Ubicación del Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato

Ubicación del Jardín Botánico

El Jardín se encuentra en el interior del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario # 34 (C.B.T.A. 34), ubicado a ocho kilómetros del centro de San Luis de la Paz por la autopista 57, con dirección México-Piedras Negras.



Figura 2.-Localización del C.B.T.A. No. 34

Historia

Antes de la conquista española, el territorio estaba habitado por indios Chichimecas quienes ocupaban el antiguo valle de Juagué-nandé, hoy municipio de San Luis de la Paz.

Los chichimecas eran grupos indígenas nómadas y semi-nómadas que provenían del norte. Su sitio de origen fue Chicomoztoc, lugar de las siete cuevas. De ahí, se diseminaron por diferentes regiones del México antiguo y su extenso dominio La Gran Chichimeca. Esta región abarcaba los actuales estados de Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y parte de Coahuila. Son distintas y hasta contradictorias las versiones que se dan sobre el significado de la palabra chichimeca, la mayoría de ellas fueron dadas despectivamente por pueblos nativos enemigos y adoptadas por los conquistadores. La más común es para expresar "perro sucio e incivil", ya fuera por el pavor o el odio que infundían; para otros, Chichimeca significa "águilas"



aludiendo a su carácter belicoso y rapáz; algunos más lo relacionan con "chichime" refiriéndose a la costumbre de ellos de beber la sangre de sus presas y quizás en algunas ocasiones la de los guerreros. La definición más dignificante y que nos habla de su cultura es "chichi" el que es amamantado (el hijo) y "mecatl" mecate-cuenta; así que "chichimecatl" quiere decir "los hijos de la cuenta o del calendario" según fuentes escritas por Chimalpahim y otros (Fernández, 1988).

Cuatro eran los principales grupos Chichimecas: pames, guamares, zacatecos y guachichiles. Los grupos se dividían en sub-grupos o tribus. El noreste del estado de Guanajuato era habitado por guamares y pames. Gonzalo de las Casas, escritor del siglo XVI, llama a los guamares los más valientes, aguerridos y astutos de los chichimecas. Los pames según Phillip Powell, gran estudioso de su cultura, eran nómadas que se desplazaban en gran parte de la zona de los guachichiles y otomíes. Por lo cual habían absorbido de estos últimos algunos "refinamientos culturales", particularmente en el ámbito de las prácticas religiosas.

Durante la conquista de nuestro país en el siglo XVI, los españoles hubieron de enfrentar a los chichimecas, un adversario tan feróz y belicoso que su sola mención los hacía temblar; tan astuto y poderoso que tardaron cuarenta años en dominar (Fernández, 1988).

Posteriormente, San Luis de la Paz fué hogar de la primera misión jesuita en México, bajo cuya administración se desarrolló una próspera minería, agricultura y ganadería.

Después que los españoles arribaron a México y tras haber sometido a los aztecas en tan sólo un par de años, su obsesión por encontrar riquezas los llevó a explorar el inhóspito norte del país. Su esfuerzo fue recompensado cuando descubrieron en 1546 las minas de plata de Zacatecas. Este afortunado suceso influyó indirectamente en la fundación de un pueblo estratégico para sus proyectos: San Luis de la Paz.



Los conquistadores se vieron forzados a crear caminos para transportar la producción mineral de Zacatecas a la ciudad de México, a los que se llamó “la Ruta de la Plata” sin embargo, con este hecho comenzaron los problemas entre los españoles y la Nación Chichimeca (Arredondo et al, 2005).

Los necesarios caminos tuvieron que atravesar las inhóspitas tierras chichimecas, convirtiéndose en el talón de Aquiles del imperio español. Los guerreros vieron invadidos sus territorios e independencia y comenzaron a asaltar las carretas y matar a los viajeros. Para proteger el tráfico de los caminos de la plata, los españoles empezaron a establecer poblados defensivos a lo largo de la ruta. Como uno de los caminos pasaba por el valle de Juague-nande, frontera de la Gran Chichimeca, se consideró importante fundar ahí un pueblo (Arredondo et al, 2005).

En 1550 se creó una posada en las Tinajas, al oeste de San Luis de la Paz. En 1551, Carangano, un líder guerrero del pueblo guamar, destruyó San Miguel de Allende. Por tal motivo los españoles enviaron a sus aliados otomíes a pelear con los rebeldes. El resultado fué la muerte del Majurrú, líder de los chichimecas.

El 25 de Agosto de 1552, otomíes seguidores del capitán Nicolás de San Luis Montañés, miembro de la misma étnia, llevaron a cabo un pacto de paz con los chichimecas nativos, en la comunidad de San Nicolás del Carmen, también al oeste de la actual ciudad. A partir de entonces, los otomíes se establecieron en la región, fundando una villa a la que nombraron Doma-jila. (Arredondo et al, 2005).



Tres meses más tarde, el 13 de Noviembre del mismo año, don Luis de Velasco, padre, virrey de la Nueva España, les otorgó oficialmente una merced de fundación para establecer la Villa, adoptando como su escudo, el que fuera de don Diego de Tapia, capitán general de los chichimecas.



A partir de la muerte del Virrey Luis de Velasco, padre, en 1564, se inició una guerra a sangre y fuego contra los chichimecas. Los conquistadores trataron de exterminarlos con las armas. Fué una guerra compleja, pues los indígenas no tenían lugar fijo donde encontrarles, eran expertos en la guerra de repentinos ataques y retiradas, se escondían fácilmente en la Sierra Gorda y eran incomparables arqueros. (Fernández, 1988).

En 1576, las fuerzas virreinales construyeron cerca de ahí un pequeño fuerte llamado Palmar de Vega, en lo que hoy es Mineral de Pozos. Este fue un intento más por proteger la Ruta de la Plata de los ataques chichimecas. Como los frailes franciscanos no lograron contribuir a la pacificación de los aborígenes, a finales de 1588 fue enviado Gonzalo de Tapia, el primer misionero y mártir jesuita en México, a San Luis de la Paz. Gracias a su facilidad de lenguas y buen trato influyó en que depusieran las armas y pactaran en 1590-1591 un acuerdo con don Luis de Velasco, hijo (Arredondo et al, 2005).

El virrey recibió a un grupo de representantes, encabezados por Chupitantegua, y a cambio de vestido, comida y otros favores logró la tan ansiada paz. A partir de entonces, la Villa recobró su nombre original y se estableció definitivamente.

El 1° de Noviembre de 1590, Gonzalo de Tapia, primer cura de esta parroquia, realizó el primer bautismo. Partió de San Luis de la Paz en 1591, con rumbo a Tovoropa, Sinaloa, donde fué asesinado a hachazos en 1594. La paz se consolidó el 10 de Octubre de 1594, al instalarse los jesuitas permanentemente en San Luis de la Paz. Los padres Francisco Zarfate y Diego de Monsalve se instalaron en la hoy conocida colonia de La Banda. Con ellos llegaron muchos otomíes, españoles, negros, mexicas y tarascos. Años más tarde, brincaron el río y se acomodaron en el centro del pueblo, en terrenos que les fueron donados.

El 25 de Junio de 1767, los jesuitas fueron expulsados de la Nueva España por sus ideas revolucionarias. San Luis de la Paz fué uno de los pocos pueblos que protestó esta acción. La gente se amotinó y quemó la Casa del Ayuntamiento.



Como represalia, algunos revoltosos fueron ajusticiados en el presente jardín de la Pila Nueva y otros fueron desterrados.

San Luis de la Paz en la Independencia de México

El entonces pueblo de San Luis de la Paz desempeñó un papel muy importante durante la guerra de independencia de 1810. Antigua proveedora de viñedos debido a los ríos caudalosos de la región y en especial a la llamada "Laguna Grande" (hoy desaparecida), para 1811, antes del inicio del movimiento independentista, San Luis de la Paz era todavía una próspera población que contaba con 7 mil habitantes, la guarnición de la plaza la componían dos compañías del Regimiento de Dragones de la Reina, primero al mando del capitán Ignacio Allende y de Juan Aldama después.

En 1814, las tropas insurgentes del General Francisco Javier Mina toman San Luis de la Paz, tras cuatro días de sitio; todos los prisioneros realistas engrosaron las filas insurrectas excepto el comandante de la plaza, Capitán Juan Nepomuceno Guajardo, el soldado Cristóbal Villaseñor y el comandante militar de la Hacienda del Vizcocho (hoy San Diego de la Unión), que fueron fusilados. (Arredondo et al, 2005).

Durante la primera mitad del siglo XX, San Luis de la Paz sufrió la inestabilidad de la Revolución Mexicana y la Guerra Cristera. En los años 90, se cimentaron las bases del presente desarrollo de la ciudad. La agricultura se diversificó y se comenzaron a buscar nuevos mercados en el extranjero. Llegaron nuevas inversiones para el establecimiento de pequeñas maquiladoras de productos de papel, la explotación de minerales, partes de calzado y ropa. El comercio empezó a resurgir y multiplicarse. Llegaron universidades y centros de capacitación. Las obras públicas le dieron un mejor aspecto a la ciudad.



Suelos

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del periodo Cuaternario en llanura aluvial de piso rocoso o cementado, sobre áreas originalmente ocupadas por suelos denominados Phaeozem, Vertisol y Chernozem.

La Sierra Gorda cubre gran parte del territorio en la región norte y oriente. Dentro de ésta se encuentra la cordillera del Quijey. Entre los principales cerros están El Pilón, Balderas, Pelón, Infiernillo, Guerrero, Pinito, El Guajolote, Las Mesas, El Maguey, El Zacate, y La Esperanza; con una altura promedio de 2,300 metros sobre el nivel del mar. (INEGI B, 2010).

Hidrografía

Debido a que la parte norte del municipio es montañosa, existen muchos arroyos que descienden por ella. El Boso, que recibe las aguas del Barbellón, es uno de los arroyos principales. Cuenta también con dos presas, las Adjuntas y la Encina. El río Manzanares es el más notable del municipio, al norte se encuentra el río Santa María, que en un corto trecho sirve de límite con el estado de San Luis Potosí. (INEGI B, 2010).

Clima

El clima predominante es semiseco con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 16° C. Al noroeste varía a menos seco, con temperatura media anual entre 18°C y 22°C. La precipitación pluvial es de 387.5 milímetros, promedio anual. En la actualidad las condiciones del clima han cambiado y las estadísticas han variado (INEGI B, 2010).

Grupos étnicos

El número de pobladores de la comunidad chichimeca y mestiza ha variado a lo largo de su historia, por diversas causas naturales y presiones socioeconómicas y políticas, que han prevalecido desde la época colonial, hasta la época actual.



El Municipio de San Luis de la Paz, cuenta actualmente con una población mestiza y chichimeca, esta última conocida en la zona como la “Misión chichimeca” de arriba y de abajo, cuyas costumbres e idioma siguen prevaleciendo en la zona.

La población indígena representa el 1.49% del total de la población del municipio (INEGI A, 2010)

Indígenas en el municipio	Habitantes
Número total de indígenas en el Municipio	1,443
Indígenas menores a 5 años	517
Indígenas mayores a 5 años	926
% de la población indígena respecto al Municipio	1.49%

Tabla1: Población Indígena en el Municipio de San Luis de la Paz, Año 2010.INEGI, 2010

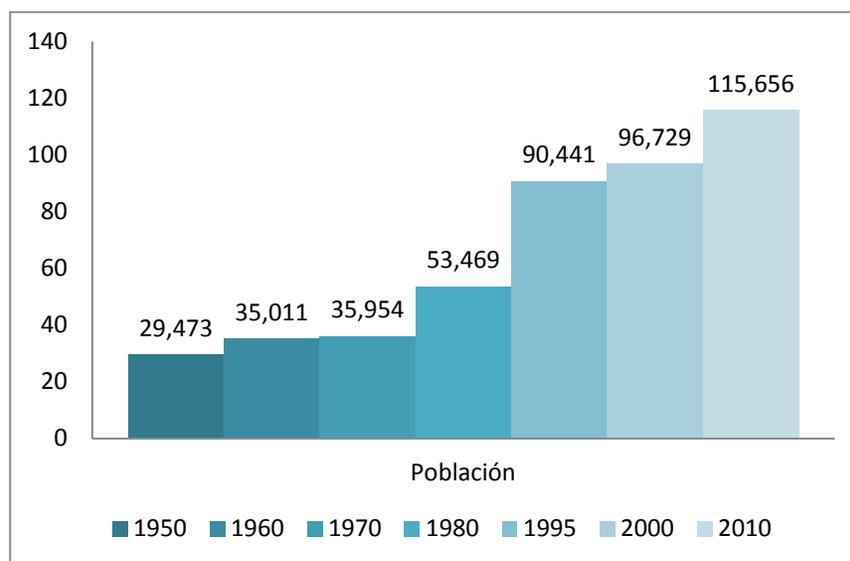
De acuerdo a los resultados que presenta el II Censo de Población y Vivienda de 2010, en el municipio habitan un total de 1,509 personas que hablan alguna lengua indígena (INEGI A, 2010).

Demografía

En el año 2010, el municipio contaba 115,656 habitantes, de los cuales 54,726 son hombres y 60,930 son mujeres. Con una densidad de población de 48 hab/km², según registros de (INEGI C, 2010).



Población en el Municipio 1950-2010



Grafica 1. Se muestra el aumento de la población en el municipio de San Luis de la Paz.

Religión

Los habitantes profesan principalmente la religión católica, por lo que el 98% de la población mayor de 5 años es católica. A continuación se muestran otras religiones que se profesan en la región.

Religión	Población
Católica	80,729
Protestantes y evangélicos	224
Bíblicos no evangélicos (adventistas, mormones y testigos de Jehová)	224
Otras religiones	124
Sin religión	333
No especificado	533

Tabla 2: Habitantes con alguna creencia religiosa.



Cultura

Con sus costumbres y tradiciones, San Luis de la Paz se distingue por hacer un esfuerzo para preservar el patrimonio cultural de sus antepasados. La fiesta más importante es el 25 de agosto, día en que celebran a San Luis Rey de Francia, que da lugar a la famosa Feria Regional del Norte de Guanajuato.

Otra actividad que desarrollan, es durante las primeras dos semanas de Diciembre, la población se paraliza durante las tardes para las interminables peregrinaciones que parten de la Central de Autobuses con dirección al Santuario de Guadalupe, y que convoca y reúne a miles de personas que disfrutan admirando las bandas de guerra, las danzas folklóricas, los destacamentos militares, los escuadrones de charros y los vecinos de las colonias que día a día peregrinan como homenaje a la Virgen del Tepeyac (Arredondo et al, 2005).

Mineral de Pozos que también pertenece al municipio de San Luis de la Paz ofrece una variedad de celebraciones interesantes como, la fiesta de Nuestro Señor de los Trabajos, donde miles de fieles caminan o cabalgan desde las ciudades de San Luis de la Paz, Victoria, Doctor Mora y San José Iturbide para visitar al santo patrono de Pozos.

La Fiesta de la Toltequidad y el Festival del Mariachi en las que siempre se podrán encontrar preciosos e ingeniosos productos diseñados a mano por indígenas, como artículos de lana y los instrumentos de música precolombina que se fabrican en San Luis de la Paz y Pozos. A dos kilómetros de la cabecera municipal se encuentra la Misión de Chichimecas, lo último de esta etnia en México, que a pesar de la globalización hace un intento de salvaguardar su idioma, el chichimeco-jonaz así como la elaboración del simbólico Chimal (Arredondo et al, 2005).

Economía

San Luis de la Paz, es el más importante centro agrícola y comercial de la Sierra Gorda en el estado de Guanajuato. Además, de ser un lugar ideal para instalar



una producción firme debido a su ubicación estratégica en el centro de México y a su proximidad con la importante Autopista Federal 57 y aún más por sus esforzados habitantes (INEGI B, 2010)

Agricultura

La agricultura es la principal actividad económica del municipio, el maíz, el frijol, el brócoli y el chile verde son cultivos que tienen importancia en la región es el principal proveedor en la zona del bajo (INEGI B, 2010)

Ganadería

El municipio de San Luis destaca a nivel estatal por ser un municipio cuya población de ovinos y aves (gallinas y guajolotes) representa un tamaño considerable en términos estatales ya que la mayoría de los habitantes del municipio se dedican al criadero.

Industria

La actividad industrial en el municipio es muy escasa. De acuerdo a los censos económicos durante los últimos años las principales actividades industriales del municipio en cuanto al número de establecimientos son las industrias alimentaria y de productos metálicos, siguiéndoles las de productos químicos y las de papel.

Comercio

En el municipio se observó que el comercio es una de las actividades principales de la región, existe un establecimiento comercial por cada 41.9 habitantes, promedio superior al estatal que es de un comercio por cada 38.3 habitantes. (INEGI B, 2010)

Servicios

El municipio de San Luis, cuenta con servicios de agua potable, energía eléctrica, drenaje, servicio de red, entre otros. Además de que no sólo es una ciudad sobre



el camino del norte, sino un importante centro social que agrupa en torno a sí a todas las comunidades aledañas y de la Sierra Gorda de Guanajuato

La ciudad está en constante crecimiento y cuenta con:

- Dos parroquias (San Luis Rey de Francia y Tres Aves Marías)
- Ocho iglesias menores
- Central de autobuses
- Alameda 'Melchor Ocampo'
- Casa de Cultura Regional
- Unidad Deportiva Municipal
- Lienzo Charro 'Juan Flores Echeverría'
- Teatro del Pueblo
- Palenque de la Feria
- Estadio Municipal 'El Internado'
- Auditorio Municipal (Cancha de baloncesto con duela profesional)
- Cancha de Fútbol Rápido Municipal
- Monumento a Cristo Rey en La Montañita

Turismo

San Luis de la Paz, con estilo colonial y calles estrechas, conserva hasta ahora lugares y edificios únicos que hablan de su pasado. Van desde pinturas de roca nativa en colinas cercanas y restos de antiguos adoquines españoles, capillas olvidadas y estructuras antiguas. Mineral de San Pedro de los Pozos es, la ciudad más importante de la minería en el estado de Guanajuato desde finales del siglo XIX hasta principios del siglo XX, sorprende que en todas partes hay casas abandonadas y restos de construcciones ancestrales, como el Horno de Minería de los Jesuitas en la cercana Hacienda de Santa Brígida (que data de 1536) y la Escuela Modelo (González, 2001).



El Vergel de Bernalejo, enclavado en la Sierra Gorda, es un lugar con maravillosos escenarios naturales y cuevas donde se ocultan estalactitas y estalagmitas maravillosas. También es un bosque donde hay muchos tipos de árboles como los pinos y abetos, que son hogar de animales silvestres como venados, gatos monteses, pumas y águilas. (Arredondo et al, 2005)

Monumentos históricos

Existen en el municipio varios monumentos históricos de relevancia.

- Edificio de la Presidencia Municipal.
- Portal Vértiz, una de las edificaciones más antiguas de la ciudad.
- Capilla de San Luisito.
- Templo Parroquial, terminado en 1911 de estilo románico.
- Templo del Santuario, construido a fines del siglo XIX, de estilo gótico tardío.
- Templo de las Tres Aves Marías.

Educación

El municipio cuenta con la infraestructura necesaria para atender la demanda educativa en todos sus niveles, excepto en los estudios de nivel superior. (INEGI A, 2010)

Infraestructura Educativa:

	Preescolar	Primaria	Secundaria	Normal	Bachillerato	Superior
Escuelas	136	175	33	6	14	3
Alumnos	5,090	18,656	5,570	539	2,478	389
Docentes	226	665	210	85	184	47

Tabla 3. Infraestructura educativa en el municipio de San Luis de la Paz.



Vivienda

El municipio cuenta con un total de 17,469 viviendas, siendo la mayoría (96%) particulares y una mínima parte colectivas (1.18%) como se observa en el siguiente cuadro:

Tipos de Vivienda	Número	Porcentaje
Viviendas Particulares	17,469	Representa del total
Casas Independientes	16,837	96.38%
Dpto. en Edificio, Viviendas. en vecindad	207	1.18%
Cuartos de Azotea	1	0.1%
Locales no Construidos para Habitación	11	0.06%
Refugio	4	0.02%
No especificado	409	2.34%

Tabla 4. Tipos de vivienda en el municipio de San Luis de la Paz.

Las viviendas del municipio representan el 1.89 del total de viviendas del estado, con respecto a los servicios en las viviendas el 83% de las viviendas del municipio cuentan con el servicio de agua entubada, el 54% tienen drenaje y el 87% cuentan con el servicio de energía eléctrica. (INEGI C, 2010)



RESULTADOS

De las actividades desarrolladas en el Jardín Botánico (JB-CBTA), se obtuvo lo siguiente:

La realización de un “estudio etnobotánico exploratorio en el 2010 sobre las plantas utilizadas en una de las cinco haciendas que conforman la zona de estudio”, realizado para del Laboratorio de Investigación Científica y Tecnológica II (LICyT II) módulo de investigación que forma parte del curriculum de la carrera de Biología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, y el servicio social realizado en la misma región con el tema “Contribución al acervo florístico del Jardín Botánico de San Luis de la Paz, Gto” en el 2010, el cual permitió conocer la región y entablar una relación cordial con el subdirector del CBTA 34, el biólogo José Luis Soria Rangel quien se mostró interesado en el trabajo de investigación y nos hizo una atenta invitación a colaborar con él en el desarrollo del jardín botánico, invitación que fue aceptada desarrollando así el presente trabajo.

El terreno en el que se construyó el jardín fue donado hace varios años por las autoridades educativas a solicitud del biólogo Soria. Dicho terreno, inicialmente era destinado para las prácticas de campo de los mismos alumnos del CBTA, sin embargo, este espacio no fue utilizado para tal fin, por lo que fue solicitado para la implementación de un jardín botánico, cuyos objetivos entre otros, sería el resguardo de las especies presentes en la región, y con el tiempo incorporar otras especies para tener un espacio de apoyo educativo y social.



TRABAJO DE CAMPO

FASE 2: Área de estudio

A) Solicitud de propuesta de diseño del jardín JB-CBTA.

Las autoridades de Centro educativo, junto con los alumnos y la participación de la comunidad interesada, dieron una serie de propuestas para el diseño del jardín, lo que permitió conocer la forma que ellos querían para el jardín el cual fue representado como un *“trébol de cuatro hojas”*, forma que ya que en sus inicios habían tenido en mente por lo que no fue objetada, y obtuvo el apoyo de la mayoría para su planeación y diseño.

B) Visitas de apoyo.

Las visitas realizadas en el Jardín Botánico de Xochitla, el Jardín botánico de Chapultepec, el Jardín Botánico del instituto de Biología, el Jardín botánico de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala/UNAM, el Jardín Botánico de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán/UNAM, permitió obtener información para establecer el jardín, conocer sus instalaciones y contar con su apoyo a través de asesorías. Cada una de estas instituciones es manejada por diferentes instituciones gubernamentales y no gubernamentales, por lo que cada una ejecuta distintas actividades, pero todas dirigen su enfoque a la conservación y la educación.

El Jardín botánico de Chapultepec y el Jardín Botánico de la F.E.S. Cuautitlán donaron ejemplares de plantas, lo que favoreció también a uno de los objetivos del proyecto y éste también llegara a otra etapa final de su construcción. Lo que permitirá poder registrarlo en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos. La donación de ambos jardines fue de 25 y 45 especies respectivamente, con varios ejemplares lo que permitió incrementar la colección del jardín.



El trabajo en conjunto es una de las mejores herramientas y fuentes de recursos para contribuir a la creación de un jardín, a su potencial para ayudar en las tareas de conservación, así como en difusión de la ciencia y la educación.

Los jardines botánicos ya establecidos forman parte de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, lo que le permite realizar aportes de gran importancia para la gestión ambiental a nivel local, regional y nacional, sobre todo en aspectos relacionados con la flora de México.

C) Exploración de la zona de trabajo

El proyecto se llevó a cabo en un terreno de 523.71 m² que se encuentra en el interior del C.B.T.A. No. 34 (Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 34) junto a la autopista 57, dirección Guanajuato-San Luis Potosí, (Imagen 4).



Figura 3. Entrada del C.B.T.A No.34



Figura 4. Localización del C.B.T.A. No. 34

Al conocer las características del terreno, se determinó que el área mencionada era óptima debido a que no coincide con ningún proyecto a futuro que lo pudiera dañar.

Desde la perspectiva de uso del suelo, el área se caracteriza en tres grandes zonas:

- 1) El municipio conocido por la gran cantidad de tierras destinadas a la agricultura con un 66.60% de ellas. (INEGI, 2010)
- 2) Representación de la zona a través del matorral xerófilo con un total de aproximadamente 18.11% de las tierras. (INEGI, 2010)
- 3) Área de transición de la zona, que se caracteriza por el asentamiento de la comunidad de San Luis de la Paz. El terreno en el que se construyó, ha sido donado y anteriormente había sido utilizado para la agricultura.



FASE 3

A) Condiciones del diseño.

Se consideró a la comunidad como un parámetro fundamental para los objetivos y propósitos del estudio. Habiendo, consultado las principales condiciones de satisfacción de las necesidades del usuario, se consideró el contenido de dos lineamientos:

- Expansión y mejoramiento de la infraestructura.
- Reconocimiento de la identidad, dando un lugar al reforzamiento del espacio a nivel social de convivencia.

La articulación de éste espacio requirió de la cimentación en el desarrollo de programas, autónomos sólidos pero coherentes, con propósitos propios, como son los programas: educativo, de empleo y de mejoramiento de la infraestructura, entre otros.

B) Diseño conceptual.

El orden espacial del JB-CBTA responde a dos líneas:

- La incorporación de la vegetación de San Luis de la Paz.
- La trama utilizada, que se ha inspirado en el *trébol de cuatro hojas*, (Imagen 5) cuyas formaciones mantienen:
 - Un orden,
 - Una dirección y
 - Una geometría, de compleja estructura vegetal que responde a requerimientos biológicos.
- Aunado a las creencias que se le atribuyen al trébol, el cual es considerado como una planta “*de la buena suerte*”, lo que lleva a desear que el jardín sea un recinto reconocido y que prospere. Al lado de este diseño se incorporan los diferentes edificios que conformarán el JB-CBTA.

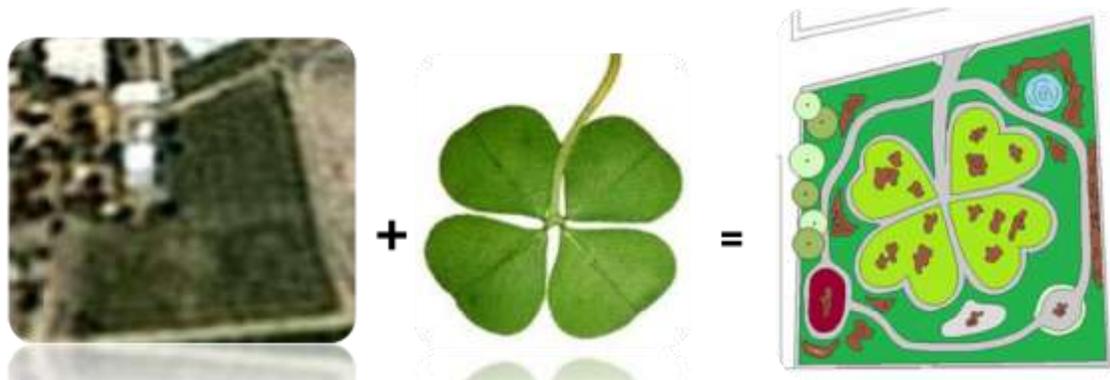


Figura 5. Concepto utilizado para el diseño del jardín botánico



Figura 6. Vista área del JB-CBTA. Destacando el concepto utilizado.

Parte de las instalaciones del actual JB-CBTA se asientan sobre una antigua zona jardinada, por lo que ha sido posible aprovechar los elementos florísticos más



relevantes que aún se conservaban. Antes de proceder a la plantación de las nuevas especies, fue necesario modificar algunas de las obras de infraestructura básica.

En primer lugar, se llevó a cabo el saneamiento integral y la poda del conjunto de las especies arbóreas y arbustivas ya existentes, para garantizar su buena salud y evitar posibles caídas de troncos y ramas.

Por último, fue necesario diseñar y construir una red de caminos empedrados que permitiesen recorrer todos los rincones del jardín, así como desarrollar un buen número de nuevas instalaciones a las que se hará referencia más adelante.

El diseño de las zonas jardinadas procuró respetar y aprovechar, en la medida de lo posible, los elementos arbustivos y arbóreos previamente plantados, en especial aquéllos que fueron donados, rescatados o simplemente partiendo, de los elementos florísticos existentes, el jardín se ha ordenado y subdividido en una serie de montículos en función del origen de las especies vegetales y de acuerdo con las singularidades y características de la flora incluida en cada uno de ellos (Imagen 7).

Mediante la conjunción de estas dos líneas nace la geometría del jardín botánico que enriquece la disposición espacial y funcional de la zona expositiva, quedando así la arquitectura y el diseño al servicio de las plantas, concepto imprescindible para la creación del jardín. Si bien cada unidad se diferencia en tamaño, dirección y recorrido, todas tienen la cualidad de ser unidades integradoras.

La arquitectura utilizada para este proyecto es la arquitectura orgánica pues el concepto del jardín es un trébol de cuatro hojas el cual se desarrolla y se relaciona con su entorno, la respuesta volumétrica del proyecto obedece a la creación de un espacio rectangular en el cual se inscribe el jardín en la forma de un trébol, junto a éste se ubican el invernadero.



Como ya se había mencionado, el terreno tiene una superficie de 523.71 m², el cual se dividió en tres áreas principales:

- La primera es el área de exhibición, que muestra la colección de especies vivas del jardín, y que incluye especies de la región, una sección de plantas medicinales y las especias recibidas en donación distribuidas en algunas secciones.
- La segunda área es la de propagación e investigación, en la cual se encuentran los invernaderos y las oficinas.
- La tercera área es la de enseñanza, que cuenta con aulas para diferentes actividades (Imagen 7).



PLANO CONCEPTUAL



JARDÍN BOTÁNICO

San Luis de la Paz
Guanajuato

AREA 1 FUNCIONES:

1. Entrada principal
2. Entrada al C.B.T.A.
3. Salida de emergencia
4. Sistema de riego
5. Vivero 1
6. Área de propagación
7. Invernadero 1
8. Invernadero 2
9. Invernadero 3
10. Vivero 2
11. Lombricomposta
12. Área de descanso
13. Área educativa

AREA 2 JARDINES

- A. Cactáceas
- B. Plantas nativas
- C. Órganos *Stenocereus marginatus*
- D. Yucas
- E. Agaves
- F. Mammillarias
- G. Plantas medicinales
- H. Suculentas
- I. Arboretum
- J. Garambullos *Myrtillocactus geometrizans*



Figura 7. Plano conceptual JB-CBTA.



La forma que presentaban los montículos fueron aprovechados para colocar sobre él, diferentes grupos de plantas, lo que permitió favorecer la exposición de las especies. Esta exposición permitió que la forma del *trébol de cuatro hojas* sea un elemento característico del jardín, y provoque que la gente lo recuerde, de ahí que también se hace referencia al trébol en el logotipo del Jardín Botánico (Imagen 8).



Figura 8. Logotipo del jardín en el cual se hizo referencia a la forma del diseño.

Todos los jardines botánicos responden a un *plan maestro* que contempla e incluye el espíritu y propósito central del jardín y es expresado en términos de lo visual, conceptual, vivencial y tangible en el jardín. Todos los jardines existentes lo tienen, expresado de una forma u otra, ya sea detallado o en general, algunas veces en planos deteriorados o en memorias colectivas del personal antiguo o del contemporáneo (Leadlay, 2000).



Se tiene entre los objetivos del JB-CBTA el enseñar a la comunidad, el tipo de vegetación con que cuenta el municipio, y que éste sea además un recinto armonioso y agradable para ellos.

Esta clase de proyectos siempre deberá cubrir los objetivos propuestos, así como los criterios para la definición del mismo, ya que si éstos no se cumplen no será considerado como un verdadero jardín botánico.

FASE 4

Preparación del área.

A) Limpieza del terreno

El terreno forma parte del CBTA, por lo que no se cuenta con personal que contribuya a su mantenimiento, la limpieza se llevó a cabo en algunas ocasiones, con el apoyo de algunos alumnos interesados, pero desafortunadamente éste servicio ha sido de manera esporádica, lo que ocasiona que el pasto tenga un crecimiento rápido y en ocasiones llega a invadir las áreas que conforman las cuatro hojas del trébol. El crecimiento del pasto es uno de los problemas que ocasionan pérdida de algunas plantas por lo que se tuvo que implementar técnicas que impidieran su rápido crecimiento.



Figura 9. Inicio de la limpieza que se realizó en el terreno.

Durante varias semanas el terreno se limpió, se cortó el pasto, se nivelaron algunas partes y se taparon los agujeros hechos por animales (Imagen 10).



Figura 10. Limpieza del terreno.



B) Delimitación del terreno.

El terreno tiene una extensión de 523.71 m², y se encuentra delimitada en dos áreas: La primera corresponde a las áreas de exposición de plantas y la segunda es el área de propagación, en la cual se encuentran los invernaderos. A continuación se muestra en el cuadro las dimensiones de cada una de las áreas del jardín.

ESPACIO	EXTENCION	%
Área 1	195.44 m ²	38
Área 2	327.77 m ²	62
Total	523.71 m ²	100

Tabla 5. Determinación de la extensión de las áreas del jardín.

Una vez conocidas las dimensiones del terreno, se realizó un bardeado provisional con rocas, troncos y otros materiales, con el fin de fijar los límites del mismo.

Posteriormente, con lo mínimo necesario de recursos económicos se procedió a bardear con pilotes de madera y alambre, material que se pretende que con el tiempo sea cambiado por una malla ciclónica (Imagen 11).



Figura 11. Delimitación del terreno, (1) primer cercado con pilotes de madera y alambre y (2) acercado con malla.



C) Preparación del terreno.

Desde el mes de Octubre del 2010 al mes de Enero de 2011 se realizaron evaluaciones visuales del terreno, y se crearon montículos en los que se efectuó la plantación de algunas especies (Imagen 12), mediante el método de ahoyado manual. El motivo de estas evaluaciones fue conocer la resistencia de las plantas a diferentes parámetros ambientales como: el tipo de suelo, la temperatura, la intensidad del sol y la limitación de agua, parámetros que fueron tomados en cuenta como medida de prevención al hacer el diseño. Se encontró también la presencia de algunas especies vegetales dentro del terreno, y debido a que las condiciones en que se encontraban eran favorables y atractivas se mantuvieron en el lugar en que se encontraban para que formaran parte de los “cuadrantes” del trébol.



Figura 12. Montículo creado para la evaluación de suelo y las plantas.

Para formar los montículos se colocaron rocas encimadas dependiendo de la altura que se quería tener. Mientras más rocas se colocaron fue mejor, ya que



permite retener la humedad e impiden que aumente la temperatura del suelo, lo que impediría la afectación de las raíces (Imagen 10).



Figura 13. Construcción de los montículos.

Una vez construido el montículo se colocaron diferentes especies de cactáceas para su exposición, las primeras se colocaron para saber si resistirían ese tipo de sustrato y si las condiciones del lugar permitirían su supervivencia (Imagen 14).



Figura 14. Montículo terminado.



Desde el punto de vista de la conservación del suelo se consideró conveniente mantener toda la vegetación originalmente presente en el terreno (Imagen 15), lo que permitió mantener un buen número de especies características del lugar correspondiente de 30 a 40 plantas por montículo.

Otro factor importante que se manifestó con relación a la acumulación de las ramas, de las hojas y de los restos orgánicos de origen vegetal o animal presentes en la zona fué que se sugirió conservar y propiciar su transformación en composta el cual puede y debe ser incorporada al terreno para mejorar las propiedades del suelo.

También se pudo observar que debido al tipo de vegetación y clima en la zona de trabajo, existe un peligro inminente de perder parte importante de la vegetación si se mantienen las condiciones de sequía y ausencia de riego, con efectos negativos para la conservación del suelo.



Figura 15. Resultado de los montículos.

D) Sistema de riego.

Como ya se ha manifestado y dada las condiciones de sequía y ausencia de riego, el responsable del jardín, diseñó y construyó un sistema de riego provisional utilizando un tinaco a manera de cisterna para poder regar las plantas presentes en el terreno y evaluar la funcionalidad de ésta estructura (Imagen 16).



Figura 16. Sistemas de riego: (1) pequeño tanque con una llave. La imagen (2) muestra la cisterna.

Para optimizar el riego y la falta del mismo, se hizo una propuesta dentro del diseño, se considera a futuro, un sistema de riego subterráneo por goteo, debido a que las precipitaciones anuales en la zona son apenas de entre 400 y 500 mm anuales y se presentan en los meses de junio a septiembre (INEGI, 2010), con pequeñas lloviznas en enero y febrero. Es importante considerar que las precipitaciones han disminuido prácticamente a la mitad en años recientes desde el año 1900 al 2010 y los pronósticos mantienen esa tendencia a la baja, por lo



tanto la selección vegetal debe ser bien adaptada, con bajo requerimientos de riego.

Con la finalidad de que las plantas no mueran por las largas sequías por las que está pasando el estado de Guanajuato, se construyó una planta de tratamiento de agua (Imagen 17) tal iniciativa fue creada por la institución la cual ayudará al C.B.T.A y a las áreas del jardín botánico.



Figura 17. Planta de tratamiento de agua que se construyó para CBTA.

Un punto importante a señalar como meta a mediano plazo, es el diseño de un sistema de riego de alta tecnología, con aplicación justa, oportuna y localizada del agua de riego, disminuyendo las pérdidas del recurso hídrico por evaporación y escurrimiento y a la vez evitando las pérdidas de suelo y consecuente creación de surcos de erosión que ocasiona el riego por tendido.



E) Protección solar y frío

Una vez que se plantaron parte de los ejemplares donados y las que ya existían en el jardín, se les colocaron cubiertas temporales dependiendo de los cambios de temperatura. Es importante señalar que el diseño de protección debió ser estudiado con sumo cuidado debido a las condiciones abióticas de la zona, cuyas máximas de temperatura ocurren en los meses de Mayo a Septiembre con un promedio de 20 a 30°C y las temperaturas mínimas se presentan en el mes de enero con un rango de 5 a 11 °C aproximadamente (INEGI, 2010).

Entre las construcciones con las que ya cuenta el CBTA, están tres invernaderos los cuales se encuentran cerca de donde está el jardín y son utilizados para las prácticas de los alumnos, además de poderse llevar a cabo la propagación de las diferentes especies en él (Imagen 18).



Figura 18. Parte frontal de uno de los invernaderos.



FASE 5

A) Inventario.

Una vez conformado el diseño del jardín se procedió al inventario de los recursos florísticos con el propósito de identificar el acervo con que cuenta el jardín.

El inventario arrojó un total de 872 plantas pertenecientes a 29 especies, 30 géneros y 14 familias botánicas. De la familia Cactaceae predominan la especie *Stenocereus marginatus*, *Mammillaria magnimamma* y *Opuntia Sp.*

A continuación se presenta la relación de especies botánicas presentes en el JB-CBTA.

Familia	Nombre científico	Cantidad
Cactaceae	<i>Echinocactus grusoni</i> Hildm.	50
	<i>Coryphantha erecta</i> Lem.	32
	<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.	45
	<i>Stenocereus marginatus</i> Haw.	70
	<i>Ferocactus latispinus</i> Haw.	18
	<i>Opuntia ficus-indica</i> L.	25
	<i>Opuntia Sp</i> L.	115
	<i>Peniocereus serpentinus</i> Lag.	10
	<i>Cylindropuntia imbricata</i> Haw.	20
	<i>Myrtillocactus geometrizans</i> Mart.	40
	<i>Ferocactus histrix</i> D.C.	45
	Agavaceae	<i>Agave americana</i> L.
<i>Agave striata</i> Zucc.		25
<i>Agave filifera</i> Salm. y Dyck		34
<i>Agave sp</i> L.		50
<i>Yucca filifera</i> Chabaud.		25

Tabla 6. Especies botánicas de la familia de cactáceas y agaváceas presentes en el JCBTA.

El jardín también presenta una sección de plantas con uso medicinal



Plantas medicinales.

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Compositae			
	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Estafiate	5
	<i>Gymnosperma glutinosum</i> Speng.	Tatalencho	10
Chenopodiaceae			
	<i>Chenopodium graveolens</i> Willd.	Epazote de zorrillo	8
Euphorbiaceae			
	<i>Jatropha dioica</i> Cerv.	Sangregado	12
Labiatae			
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	5
	<i>Mentha piperita</i> L.	Menta	3
	<i>Mentha spicata</i> Crantz.	Hierbabuena	4
	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	4
	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Tomillo	3
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	1
Rutaceae			
	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	6
Solanaceae			
	<i>Datura inoxia</i> P.Mill	Toloache	4
Liliidae			
	<i>Aloe vera</i> L.	Sábila	95

Tabla 7. Especies de plantas medicinales presentes en el JB-CBTA.



Figura 19. Área de plantas medicinales del JB-CBTA.



ÁRBOLES

Familia botánica	Nombre científico	Nombre común	Cantidad
Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i> H.B.	Mezquite	12
Pinaceae	<i>Pinus</i> . L.	Pino	10
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globosus</i> Labill.	Eucalipto	8
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Fresno	9
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Pirul	19

Tabla 8. Especies de árboles presentes en el JB-CBTA.

A continuación se enlistan las especies que fueron donadas por los Jardines Botánicos Chapultepec y de la FES Cuautitlán UNAM., los ejemplares contribuyeron a que el jardín llegara a su etapa final de construcción.

Jardín Botánico de Chapultepec.

Los ejemplares donados por el J.B de Chapultepec corresponden a 935 plantas pertenecientes a 20 familias botánicas, 21 géneros y 24 especies.

ROSÁCEAS	
Ejemplares	Nombre científico
25	<i>Rosa</i> spp L.
SALICACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
10	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth.
CAPRIFOLIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
50	<i>Abelia chinensis</i> L.
CUPRESSACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
30	<i>Juniperus communis</i> L.
	<i>Juniperus conferta</i> Parl.



MAGNOLIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
10	<i>Magnolia grandiflora</i> L.
TAXODIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
50	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.
LILIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
300	<i>Chlorophytum comosum</i> Thumb.
OLEACEAE.	
Ejemplares	Nombre científico
200	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
20	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
FAGACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
20	<i>Quercus ilex</i> L.
HELICONIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
15	<i>Heliconia caribaea</i> Lam.
LAURÁCEAS	
Ejemplares	Nombre científico
10	<i>Persea americana</i> Mill.
ARAUCARIACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
10	<i>Araucarias espinulosa</i> L.
AGAVACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
30	<i>Agave fourcroydes</i> Lem.
25	<i>Agave tequilana</i> Weber.
25	<i>Agave americana</i> L.
LILIIDAE	
Ejemplares	Nombre científico
15	<i>Aloe vera</i> L.
ACANTÁCEAS	
Ejemplares	Nombre científico
50	<i>Thunbergia alata</i> Bojer.
CYPERACEAS	
Ejemplares	Nombre científico
5	<i>Cyperus papyrus</i> L.
NYMPHAEACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
5	<i>Nymphaea mexicana</i> Zucc.
ALISMATACEAE	



Ejemplares	Nombre científico
5	<i>Sagittaria sagittifolia</i> Zucc.
HYDROCHARITACEAE	
Ejemplares	Nombre científico
5	<i>Hidromystria stolonifera</i> G. Mey.
UMBELLIFERAE	
Ejemplares	Nombre científico
20	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.

Tabla 9. Especies botánicas donadas por el jardín botánico de Chapultepec.

Jardín Botánico de F.E.S Cuautitlán UNAM.

Los ejemplares donados por el J.B de Cuautitlán corresponden a 108 plantas siendo dos ejemplares de cada uno, pertenecientes a 3 familias botánicas, 21 géneros y 53 especies.

AGAVACEAE	
Nombre científico	
<i>Agave spp</i> L.	
BROMELIACEAE	
Nombre científico	
<i>Hechtia glomerata</i> Zucc.	
CACTACEAE	
Nombre científico	
<i>Mammillaria senilis</i> Salm-Dyck	
<i>Mammillaria microhelia</i> Haw.	
<i>Mammillaria setispina</i> J. Coulter	
<i>Mammillaria discolor</i> Haworth	
<i>Mammillaria parkinsonii</i> Ehrenb	
<i>Mammillaria bocanasa</i> Poselger	
<i>Mammillaria hahniana</i> Werderm	
<i>Mammillaria magnifica</i> Buchenau	
<i>Mammillaria magnimamma</i> Haw.	
<i>Mammillaria lomgimamma</i> D.C.	
<i>Mammillaria campotricha</i> Dams	
<i>Mammillaria compressa</i> D.C.	
<i>Mammillaria plumosa</i> Weber.	
<i>Mammillaria geminispina</i> Haw.	
<i>Echinocereus rigidissimus</i> Engelmann	
<i>Echinocereus pectinatus</i> Scheidw	



<i>Echinocereus longisetus</i> Engelm.
<i>Echinocereus pulchellus</i> S. Arias.
<i>Echinocereus pentaluphus</i> D.C.
<i>Leuchtenbergia principes</i> W.J. Hooker
<i>Stenocactus multicosatus</i> Hildmann
<i>Stenocactus vaupelianus</i> Werderm
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link.
<i>Ferocactus macrodiscus</i> . Mart.
<i>Ferocactus histrix</i> D.C.
<i>Ferocactus echidne</i> D.C.
<i>Coryphantha cornifera</i> D.C.
<i>Coryphantha octacantha</i> D.C.
<i>Opuntia hyptiacantha</i> F.A.
<i>Opuntia pilifera</i> Weber.
<i>Opuntia senilis</i> Parm.
<i>Thelocactus bicolor</i> K. Schum.
<i>Thelocactus hexadrophus</i> Zucc.
<i>Thelocactus setispinus</i> Zucc.
<i>Cephalocereus senilis</i> Haw.
<i>Mirtyllocactus geometrizzans</i> Mart.
<i>Pereskiaopsis diguetii</i> Britton
<i>Cleistocactus winteri</i> D.R.
<i>Echinopsis multiplex</i> Zucc.
<i>Echinopsissil vestris</i> Speg
<i>Echinopsis oxygona</i> Zucc.
<i>Eriosyces ubgibosa</i> Zucc.
<i>Parodia magnifica</i> F. Ritter
<i>Parodia ottonis</i> F. Ritter.
<i>Parodia lenningausi</i> Lening.
<i>Melocactus communis</i> Mill.
<i>Melocactus matanzanus</i> Leon
<i>Gymnocalycium mihanovichii</i> Fric.
<i>Gymnocalycium bruchii</i> Speg.
<i>Gymnocalycium baldianum</i> Speg.
<i>Acanthocalycium spp.</i> Backeb

Tabla 10. Especies botánicas donadas por el jardín botánico la FES Cuautitlán UNAM.

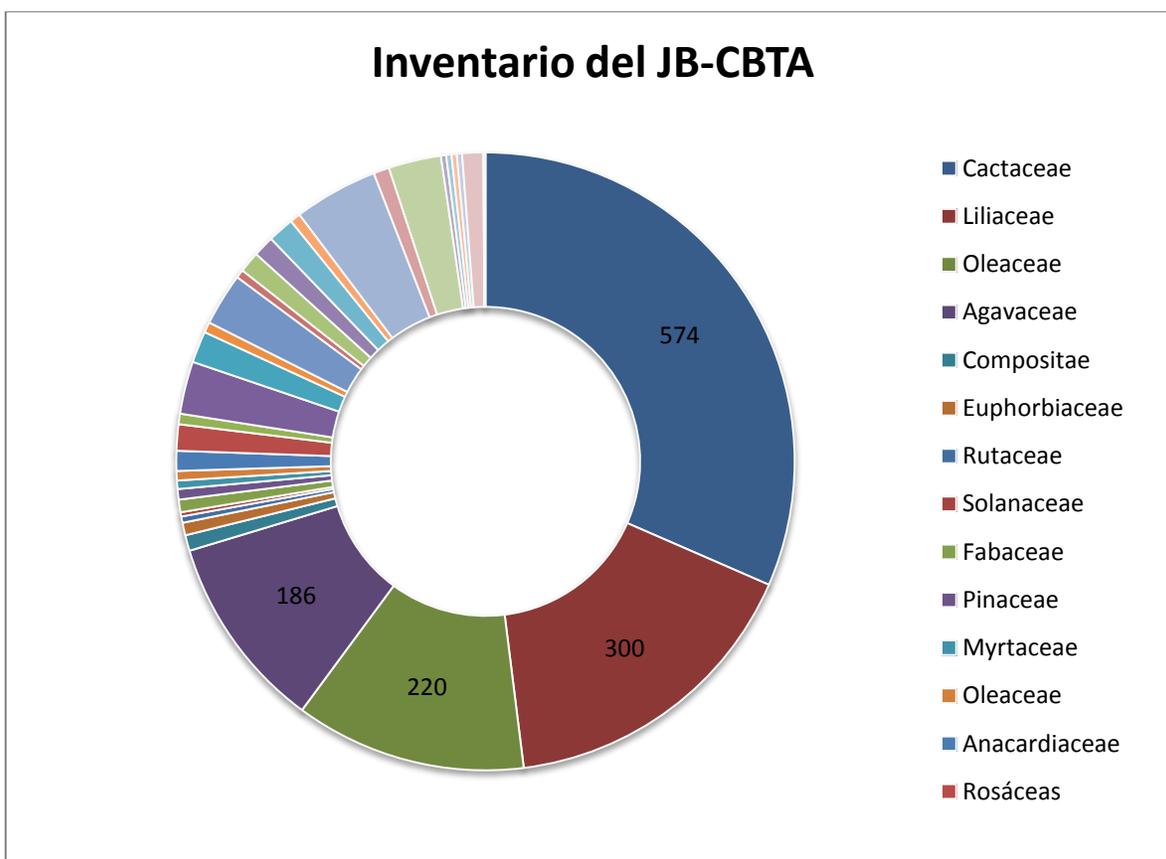


Resultado del inventario

Se tuvo un incremento en la colección de 1816 ejemplares (Tabla 11) destacando la familia Cactaceae con 574 ejemplares, seguida de Liliaceae con 300, Oleaceae con 220 y Agaváceae con 186. (Grafica 2).

ACERVO BOTANICO	CANTIDAD
Ejemplares botánicos	1816
Familias botánicas	36
Géneros	71
Especies	105

Tabla 11. Resultado del inventario del JB-CBTA.



Grafica 2. Se muestra la familia botánica más abundante en el JB-CBTA



Figura 20. Plantas con las que cuenta el JB-CBTA.

B) Etiquetado

Una vez que estuvieron inventariadas las plantas presentes en el jardín, se procedió a la elaboración de los letreros para su ubicación en el área de exposición (Imagen 21). Los letreros contienen como información, el nombre científico y la familia botánica.



Figura 21. Modelo de etiqueta utilizada para identificar las especies botánicas del JB-CBTA.



FASE 6

Registro y ubicación de ejemplares

Es importante mencionar que en los jardines botánicos, las plantas se cultivan no sólo por su valor ornamental o por su valor estructural, sino que también son utilizadas para: referencia, investigación y mantenimiento. Por lo tanto, las plantas en cultivo necesitan estar correctamente identificadas y documentadas. La continua acumulación de información sobre plantas que se cultivan actualmente o aquellas del pasado, necesita consolidarse por medio de un buen sistema de registros (Leadlat, 2000). Por lo cual el registro de plantas a nivel de nombre científico y de nombre común es entonces una de las actividades clave que contribuye a la esencia de un jardín botánico.

A) Sistema de seguimiento de plantas

Es necesario hacer un seguimiento de las plantas desde el momento en que éstas llegan al jardín, hasta que salen. Un sistema de registro controlado de las plantas es esencial para el manejo de una colección de plantas vivas, Esto se logra a través de un sistema de registro que es el acceso, etiquetado y la ubicación de las plantas que conforman el acervo florístico.

A continuación se presenta un modelo de flujograma (Imagen 22) en el cual se muestra cómo las plantas deben ser monitoreadas en el jardín botánico y las principales fuentes de información acerca de éste, manteniendo registros consistentes.

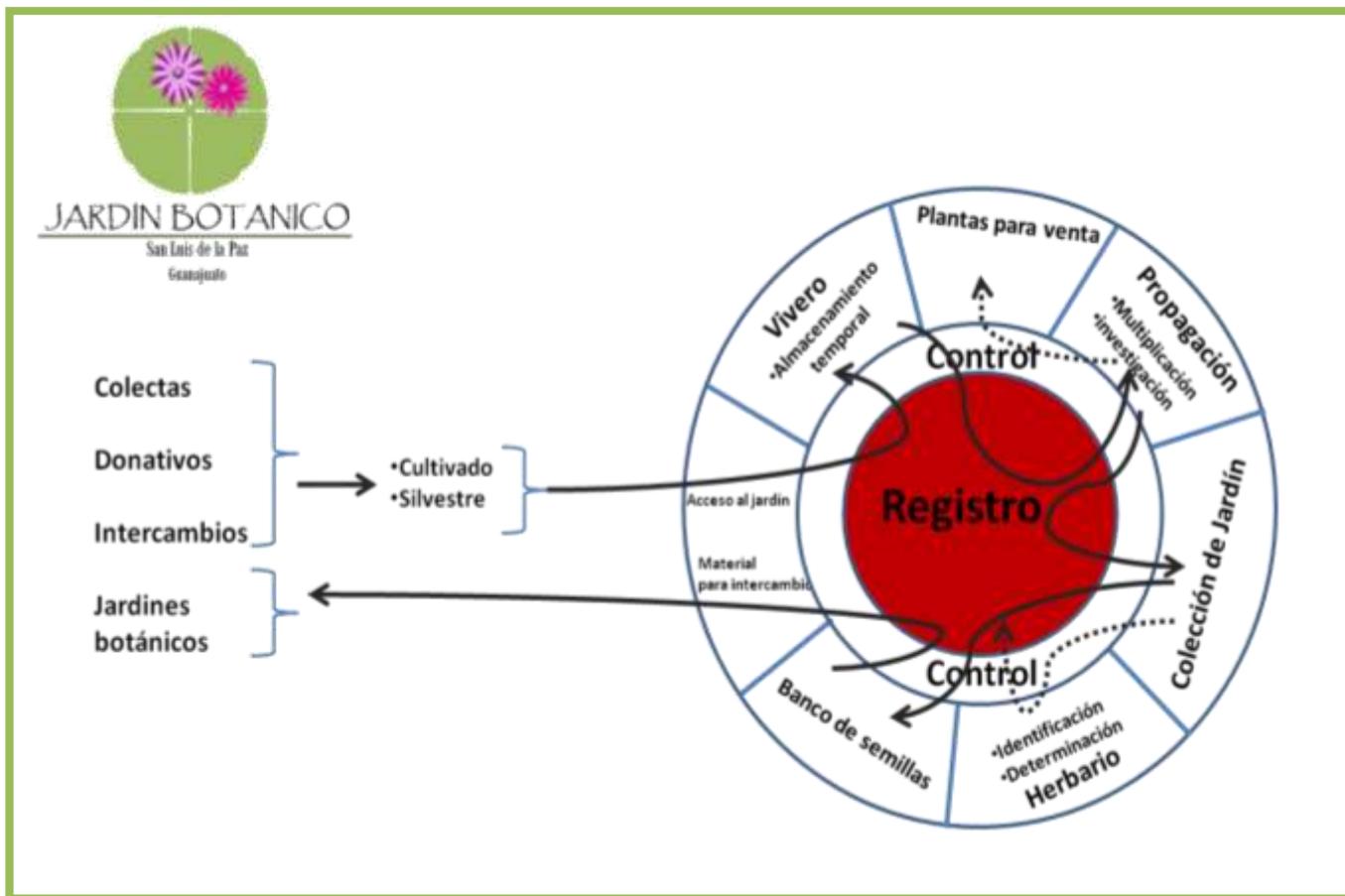


Figura 22. Flujograma que muestra el funcionamiento del JBCBTA.

Acceso

El acceso consiste, en el momento que la planta pasa a formar parte del acervo del jardín, se registra toda la información vinculada al origen de la planta, a cada planta se le debe asignar un número único de acceso o de inventario, para que quede registrado como parte del acervo. La información de acceso la constituyen los datos primarios y básicos normalmente disponibles con la semilla o la planta (Anexo 1).

Cuarentena

En el momento en que la planta entra a las instalaciones del jardín, se le ubicará en el vivero en el cual se evaluará para evitar plagas nocivas que pudiera



perjudicar a las especies del jardín. Se tomará en cuenta un tiempo razonable para evitar daños al ejemplar.

Propagación

Cuando se tengan plantas para su propagación en el jardín, se llevará un registro de la misma al momento en que entra al área de propagación,(Anexo 1).

Para que el jardín lleve a cabo técnicas y métodos de propagación se diseñó un manual de propagación el cual facilitará el trabajo a los encargados de esa área (Anexo 2).

Al llevarse a cabo la propagación se determina cuál será su propósito, es decir, si se destina para la venta, para restaurar áreas del jardín o simplemente para llevar a cabo las donaciones e intercambios con otros jardines botánicos.

Localización

Al terminar la cuarentena se realizará el registro de la planta para saber en qué área del jardín se le colocará (Anexo 1).

Salida

En cuanto la planta esté lista para salir del jardín se hace otro registro, el que permite tener un control de lo que sale del JB-CBTA (Anexo 1).

Es necesario que el personal se asegure de que las ubicaciones de las plantas sean rastreables, por lo que debe haber personal para realizar el seguimiento de las mismas y se responsabilice de monitorearlas continuamente para asegurarse que no se pierda dicho material botánico.

Igualmente se contempla que el sistema de registro proporcione una representación exacta de las plantas que se encuentran en la colección viva.

El registro de plantas es una de las actividades clave que contribuyen a la esencia de un jardín botánico.



FASE 7

Administración.

El objetivo principal y eje de la política administrativa es lograr un manejo autosustentable de un jardín botánico, basado en un modelo de gestión eficiente y austera que permita cumplir con las metas técnicas y operativas (Fernández, 2005).

El modelo administrativo en el cual se enfocan las tres actividades principales del JB-CBTA son: Educación, Administración y Técnico (Imagen 23).

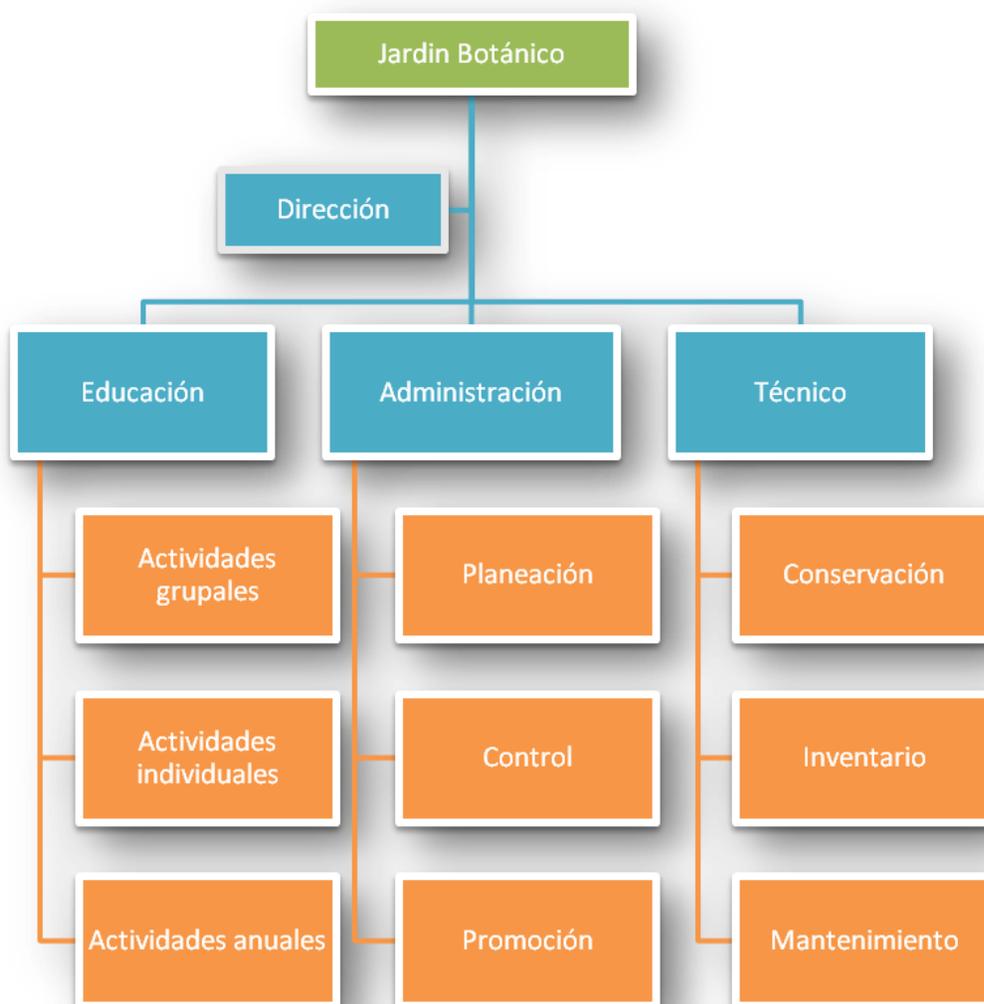


Figura 23. Esquema administrativo del JB-CBTA.



A) Dirección

El jardín estará dirigido y apoyado en su totalidad por el C.B.T.A 34. El encargado del jardín es el Biólogo José Luis Soria Rangel, quien es profesor y subdirector del Centro y es quién ha llevado a cabo desde su construcción y adaptación hasta la supervisión y el desarrollo de JB-CBTA.

Funciones del director:

- Realizar y supervisar las alianzas y la colaboración con otras instituciones.
- Autorizar las donaciones.
- Dirigir y supervisar las actividades educativas.
- Establecer las normas internas del jardín.
- Planear y desarrollar metas a corto, mediano y largo plazo junto con los objetivos anuales. Entregar a las autoridades educativas proyecciones de dichas metas para su aprobación.
- Coordinarse con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y análisis se están ejecutando correctamente.

B) Educación

Entre los objetivos propuestos para el jardín, se contempla su difusión, enseñanza, conservación e investigación, así como el ofrecer programas de educación ambiental con la finalidad de concientizar a la comunidad acerca de la importancia de la conservación de los recursos naturales. En este contexto la institución ha estructurado diferentes programas de educación que tienen como objetivo informar, sensibilizar y motivar de manera divertida a la conservación de los recursos vegetales.

La difusión de los conocimientos sobre la diversidad vegetal y su conservación, son una parte importante de las tareas que tiene ésta Institución, a la vez de la investigación y la conservación de sus colecciones.

Para ello se ofrecen una serie de programas dirigidos a un público muy diverso:



b.1 Actividades grupales.

Se contempla que el Jardín Botánico ofrezca un programa de actividades para grupos:

- **Visitas escolares:** con una amplia promoción de actividades; las cuales son: los sentidos, las plantas de mi entorno, los cactus, esponjas de agua entre otros, todas éstas, dirigidas a todos los niveles escolares (Anexo 3).
- **Talleres para familias:** en éstos talleres pueden participar todo el público que así lo desee ya que se imparten en un nivel accesible para todos los integrantes de la familia, alguno de éstos son: Pintando con la Naturaleza, Lombricultura y Aromaterapia entre otros.
- **Visitas guiadas:** dirigidas a cualquier grupo que las solicite. Como parte de la visita se incluye el servicio de un guía educativo especializado y la realización de actividades lúdicas o manuales que consoliden los conocimientos, destrezas y valores tratados.

Las actividades incluidas dentro de la visita tienen como finalidad mostrar lo que es un Jardín Botánico, promoviendo el interés e importancia de éste recurso vivo, así como la investigación en torno a las plantas, desde diferentes puntos de vista.

b.2 Actividades para público individual.

El JB-CBTA también tiene contemplado una vez cubierta la integridad de su acervo florístico y su función, ofrecer un programa de actividades para aquellos visitantes que sin pertenecer a ningún grupo desee aprender sobre la importancia del jardín sobre todo en aquellas regiones que como San Luis presentan una vegetación de matorral xerófilo..

- **Talleres.** Se desarrollarán actividades dirigidas a personas de todas las edades, e incluirán la visita guiada, con introducción al tema y una práctica relacionada con la misma (Anexo 4).



b.3 Actividades anuales.

- **Cursos de Verano.** Se podrán desarrollar durante los meses de julio y agosto (vacaciones de verano), a niños y jóvenes, provenientes de diferentes centros educativos dedicados a la formación científica, procurando que los niños y jóvenes, se diviertan y aprovechen la riqueza que les proporcione el jardín.
- **Día Mundial de la Tierra.** Se celebra el 22 de abril, fecha en la cual se pretende realizar actividades que ayuden a concientizar acerca de la importancia de cuidar el planeta.
- **Día Nacional de los Jardines Botánicos:** El 26 de abril es la fecha dedicada a difundir localmente el papel que los jardines botánicos juegan hoy en día como guardianes de la biodiversidad regional.
- **Día Mundial del Medio Ambiente.** Se celebra el 5 de junio, fecha en que se pueden desarrollar diferentes actividades enfocadas a concientizar a la gente de la región.
- **Aniversario del jardín botánico JB-CBTA.** Se inició desde el momento en que se tuvo la propuesta por parte de las autoridades del jardín pero de manera local y se pretende que su difusión sea masiva y con el desarrollo de actividades culturales como: conciertos, muestras gastronómicas, exposiciones y talleres.
- **Celebraciones locales.** Su difusión permitirá que la comunidad conozca y contemple al jardín como parte de sus actividades en las festividades en el cual se puede llevar a cabo algún evento cultural o alguna otra actividad.

C) Administración.

El objetivo principal y eje de la política administrativa y financiera es lograr un manejo autosustentable del Jardín, basado en un modelo de gestión eficiente y austera que permita cumplir con las metas técnicas y operativas.



c.1 Planeación.

El director tiene como función principal; elaborar, ejecutar, dar seguimiento y evaluar el plan anual de acción del JB-CBTA.

c.2 Control

Para el buen funcionamiento del jardín, se analizó la conveniencia de un asistente del director, quien sería el encargado de dirigir y monitorear todas las actividades.

c.3 Promoción

Para que el jardín se mantenga en crecimiento se llevarán a cabo diferentes actividades que contribuirán a darlo entre ellas:

- Publicaciones en el periódico local
- Carteles
- Página web
- Redes sociales
- Presencia en eventos estatales y municipales
- Promoción en escuelas e instituciones.

D) Técnico

Dependencia creada para el cuidado y manejo de los distintos ambientes que forman parte del Jardín Botánico.

d.1 Conservación

Se lleva a cabo el registro de todos los métodos de propagación usados y los resultados obtenidos para cada una de las plantas que tengan interés temático o de conservación, así también como de las condiciones bajo las cuales han sido cultivadas en el jardín.



d.2 Inventario

A intervalos de tiempo preestablecidos se realizará el conteo de las especies de todas las áreas del jardín para así conocer la riqueza natural que se posee, con el fin de llevar a cabo su adecuado manejo, control y conservación.

d.3 Mantenimiento

Se lleva a cabo un monitoreo rutinario de aspectos como: control de plagas y enfermedades, plantaciones generales, poda de pasto y acciones para la reparación de los diferentes problemas que se presenten en las áreas verdes. Un Jardín Botánico requiere contar con un equipo de personal especializado en técnicas de poda, corte, limpieza y fertilización, que ayude a mantener y mejorar la imagen del jardín. Afortunadamente en la región se cuenta con gente que trabaja el campo, lo que permitiría su ingreso o participación a través del apoyo, ya que tiene los conocimientos prácticos para desarrollarlos.

FASE 8

Todos los jardines botánicos deben continuar desarrollándose y mejorando si quieren mantenerse con éxito. En ocasiones esto debe ser realizado en etapas de restricciones financieras y/o cuando existen dificultades políticas y físicas. La planificación estratégica a largo plazo permite a un jardín botánico desarrollarse en forma tal que asegure, su éxito, subsistencia y relevancia, tanto en una comunidad limitada como en otra más amplia.

A) Descripción del JB-CBTA a corto, mediano y largo plazo:

Metas a corto plazo (5 años)

Con base en la planeación de jardines botánicos se asumen éstas metas con el propósito de consolidarse con ellos y fortalecer sus actividades de investigación,



manejo y conservación, educación ambiental, ecoturismo y organización de la comunidad, para lo cual se retoman algunas estrategias, entre ellas:

- Fortalecer la labor de conservación de la flora de San Luis de la Paz logrando su declaración como área protegida y creando un banco de germoplasma.
- Promover investigaciones sobre la flora de la zona con énfasis en biología reproductiva de especies amenazadas y de importancia cultural y económica.
- Fomentar el interés por el jardín y los estudios de la flora de San Luis de la Paz para contribuir en las nuevas generaciones con una conciencia sobre la importancia de los recursos naturales.
- Capacitar permanentemente a la gente de la región sobre: administración, conservación, investigación, ecoturismo, educación y organización.
- Fortalecer su visión y misión así como las relaciones con otros jardines a través de la Red de Jardines Nacionales.
- Desarrollar cursos y visitas guiadas, material educativo, material divulgativo, material promocional, conferencias, talleres, seminarios y encuentros regionales y nacionales, así como publicaciones.

Metas a mediano plazo (10 años)

- Base de datos de las colecciones vivas
- Representar en el JB-CBTA la flora amenazada
- Programa de colecta y propagación de la flora amenazada
- Creación de investigaciones que incluyan:
 - Taxonomía y biosistemática (inventarios y monografías)
 - Conservación de plantas y semillas.
 - Bioquímica y fitoquímica
 - Anatomía, morfología y fenología de plantas nativas y promisorias
 - Genética de plantas (fitomejoramiento, biotecnología, propagación, cultivo de tejidos, citología y citogenética)
 - Fisiología, biología reproductiva y tecnologías apropiadas



- Programas forestales (reforestación de zonas degradadas)
- Plantas nativas y su importancia económica y cultural

Metas a largo plazo (15 años)

- Lograr el reconocimiento del JB-CBTA como área protegida y colaborar para la identificación de otras áreas dentro del municipio que puedan ser declaradas protegidas por su importancia ecológica, florística y cultural.
- Evaluar y monitorear las poblaciones de la flora amenazada del municipio, para lograr la adecuada representación de la flora bajo condiciones in situ y ex situ.
- Fortalecer las colecciones de plantas vivas del jardín dentro del área del mismo, incluyendo las colecciones y el intercambio de material para garantizar una mejor representatividad y reducir los peligros de pérdida de plantas en el caso de algún desastre. Para ello se llevará un registro de todas las colecciones, compatible con el sistema de información organizado por la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos.
- Diseñar programas de educación ambiental y cursos de formación dirigidos a profesores y estudiantes.

Tal vez el punto más importante a recordar es que aunque el gestionar un jardín botánico es una función compleja, los planes estratégicos deberían ser mantenidos tan simples como sea posible y libre de cualquier complejidad. La totalidad de personas inmersas en un jardín botánico, tiene el derecho a entender lo que dicha institución está tratando de alcanzar.



CONCLUSIÓN

La región de San Luis de la Paz ha experimentado grandes cambios en el uso del suelo y en el interés de las personas, lo que ha provocado que muchas de las especies de este tipo de ecosistemas se encuentren en peligro de extinción. El estudio técnico de un jardín botánico enfocado en esta región, ofrece alternativas para la conservación de la zona debido a las actividades encaminadas a la educación, investigación y conservación.

Con este estudio se identificaron una lista de plantas representativas de la zona. Esta información fue necesaria al determinar el establecimiento y diseño del jardín ya que hubo que tomar en cuenta las características ecológicas de las especies y su correcta distribución dentro del área propuesta.

La creación del jardín botánico en la zona, abre la puerta a nuevas propuestas de educación enfocadas a la conservación de los recursos naturales y la investigación. Propone alternativas de conservación en distintas áreas, como técnicas de conservación *ex situ* por medio de cultivos de tejidos o bancos de germoplasma. El jardín botánico será un articulador con las aquellas facilidades con que cuenta San Luis de la Paz, generando propuestas de investigación y atrayendo expertos en distintas áreas relacionadas con la conservación biológica y el desarrollo social.

De ahí que uno de los objetivos del jardín botánico de San Luis de la Paz es crear y desarrollar en los alumnos el interés acerca de la vegetación de la región, así como de su conservación y el que aprendan a cuidar la naturaleza que los rodea.

El lugar en donde se encuentra establecido el jardín, cumplió con las características de accesibilidad e infraestructura para brindarles a los visitantes los servicios disponibles, que puedan disfrutar durante su recorrido por el jardín y las instalaciones creadas en éste. Los 523.71 m² de terreno para la realización del proyecto permitió desarrollar el plan maestro del C.B.T.A. No.34 sin interferir con el futuro de la institución.



El proyecto arquitectónico provoca diversas sensaciones entre las que destacan: el ser un lugar apacible, tranquilo y agradable, que invita al visitante a recorrer las diversas aéreas que lo conforman, eso se logró a través del equilibrio de formas y de la simetría en la que fueron distribuidas los diversos puntos de éste, con la finalidad de resaltar la vegetación que lo conforma, haciendo que el recorrido sea fácil y agradable.

Se establecieron relaciones con los jardines botánicos que están registrados en la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C., con el propósito de realizar prácticas botánicas e intercambio de información con esas instituciones, una vez consolidado el Jardín Botánico de San Luis. Estas alianzas permitirán en un futuro realizar programas de investigación y de educación a nivel regional, estatal y nacional.

A partir del concepto de diseño se generó el proyecto arquitectónico enfocado a un jardín botánico en el municipio de San Luis de la Paz, Gto, lo que traerá como principal objetivo preservar y mostrar la flora de la región, y ser así un punto representativo al noroeste del estado de Guanajuato, además de ofrecer a los habitantes de la localidad un sitio en el que puedan incrementar y compartir sus conocimientos sobre la vegetación local y nacional.

Finalmente es importante hacer notar que la construcción de éste jardín beneficiará tanto al estado de Guanajuato, como al municipio, pero principalmente a las personas de la comunidad ya que en él verán reflejado todo su esfuerzo y apoyo.



BIBLIOGRAFÍA

Amador S. 2008. “Jardín Botánico: Pequeño Rincón Florido en Medio de la Jungla Urbana”, Vol. 21:1-2. Costa Rica: Revista Biocenosis.

Arredondo M. G., Meléndez S. j., Andrade M. G., Vargas M. L., 2005, Enciclopedia de los municipios de México. México: Secretaría de Educación Pública del estado de Guanajuato.

Ascencio, J; Maldonado F., 2006, “El Jardín Botánico Universitario, Un esfuerzo para la conservación de la flora tabasqueña”, División Académica de Ciencias Biológicas, Kuxulkab’ Vol. VII Número 14. México: Revista de Divulgación.

Bye, R. 1985. La investigación y los jardines botánicos. Memoria de la primera reunión nacional de jardines botánicos. pp 32- 43. México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Contreras D. 1986.” Historia de los jardines botánicos en el mundo”. México: Secretaría de desarrollo urbano y ecológico y asociación mexicana de jardines botánicos, México.

Cappello, G.S. 1986. Jardines botánicos como una alternativa para la conservación. México: Expresión 12.

Elizondo, J. 1985. El Jardín Botánico y su Función dentro de la Universidad. Memoria de la primera reunión nacional de jardines botánicos. pp 54-59. México: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

Escalante-Rebolledo, S. 1985. Los Jardines Botánicos y el patrimonio cultural regional. México: 1er Reunión Nacional de Jardines Botánicos SEDUE Asociación Mexicana. Jardines Botánicos A.C.

Escalante-Rebolledo, S. 1993. Jardín Botánico Regional “La difusión y la educación, objetivos primordiales de los Jardines Botánicos”. México: SEDUE. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.



Esparza X. 2005. Monografía del municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, México: Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Fernández F. S. 1988. Los municipios de Guanajuato, Los municipios de México, Secretaría de Gobierno de Guanajuato, México.

Fernández H. 2005. Proyecto arquitectónico y paisajístico de un Jardín Botánico Regional. Tesis para obtener el título de ingeniero en diseño, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Huajuapán de León, Oaxaca. México.

García A. 2005. “El jardín botánico como recurso didáctico”. Vol. 2, Nº 2, pp. 209-217, México: Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.

González B. P. 2001. Geografía local del estado de Guanajuato. México.

Heyden D. 1995. “Jardines botánicos prehispánicos”. México: en Coloquio Cantos de Mesoamérica, UNAM.

INEGI.2010. A Consulta interactiva de datos estadísticos de población del estado de Guanajuato. México. Edición 2010.

INEGI. 2010. B Dirección general de geografía. México. Edición 2010

INEGI.2010. C Censo de población y vivienda, resultados definitivos, tabulaciones básicas. México. Edición 2010.

Lascurain, M. 1988 “Los Jardines Botánicos de México: una Perspectiva Histórica desde el Siglo XVI, la Ciencia y el Hombre, vol. 1: 61-86. México. Revista de la universidad Veracruzana.

Leiva A. 1997. “Los Jardines Botánicos neotropicales y el intercambio de plantas: pasado, presente y futuro”. Vol.5:75-84, México. Monografía Jardines Botánicos.

Leadlay E. F, Greene J. H. 2000. Manual Técnico Darwin para Jardines Botánicos, The Marie Selby Botanical Gardens, Botanic Garden Conservation International, Londres.



Piña F. J. 2007. Importancia de un Jardín Botánico en el Conocimiento y la Conservación de las Plantas Nativas, en Baja California Sur. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

Reyes S. J., Sánchez E., Romero A. R. 2010. Conservación y restauración de cactáceas y otras plantas suculentas mexicanas. México. Comisión Nacional Forestal.

Ponce M. I. 2004. Diseño Técnico de un Jardín Botánico del Bosque Seco Tropical en Zamorano, Tesis de Titulación a la Licenciatura de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, El Salvador.

Rodríguez O. M, Soto. B. F. 2004. Construcción de un Jardín Botánico Demostrativo: Uso Sustentable de Plantas Medicinales. México: Universidad Autónoma de Puebla.

Rodríguez A. M. 2000. Estrategia de Conservación para los Jardines Botánicos 2000. México. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos A.C.

Sánchez S.O. 1993. *Jardín Botánico "Dr. Alfredo Barrera Marín"*. Botánica Garden CIQRO, México.

Valdés, J., 1977. *Los Jardines Botánicos en el México Antiguo*. No. 1-4. México. Instituto de Biología.

Vilches J., y Y. Vega. 2002. Las Plantas y las personas. Unidad didáctica. Red de Jardines Botánicos. España. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Vovides P. A. 2010. Los Jardines botánicos de México, historia y perspectivas. México: Secretaría de Educación de Veracruz.



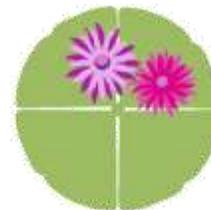


ANEXO 1

Formatos de registro



Número de acceso.



JARDIN BOTANICO
San Luis de la Paz
Guanajuato

REPORTE DE ACCESO AL JARDÍN BOTÁNICO

Familia Botánica _____ Nombre científico _____

Nombre(s) común(es) _____

Número de ejemplares _____

Encargado _____

Fecha _____

Procedencia (marque sólo una)

- Colecta
- Propagación
- Donada por una institución

Nombre de la institución _____

Contacto _____

Llenar la tabla

TIPO DE ACCESO	AREA DE COLOCACIÓN
<input type="radio"/> Semilla	<input type="radio"/> Invernadero
<input type="radio"/> Bulbo	<input type="radio"/> Plantas medicinales
<input type="radio"/> Retoño	<input type="radio"/> Cactáceas
<input type="radio"/> División	<input type="radio"/> Herbario
<input type="radio"/> Sección de injerto	<input type="radio"/> Banco de semillas
<input type="radio"/> Sección de acodo	
<input type="radio"/> Sección de raíz	
<input type="radio"/> Plántula	



REGISTRO DE PROPAGACIÓN.

Número de acceso _____ Fecha _____

Encargado _____

Nombre de la planta _____ Familia Botánica _____

Especie _____



<p>MATERIAL RECIBIDO</p> <p>PLANTA</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Plantas <input type="radio"/> Bulbo <input type="radio"/> Retoño <input type="radio"/> División <input type="radio"/> Sección de injerto <input type="radio"/> Sección de acodo <input type="radio"/> Sección de raíz <input type="radio"/> Plántula <input type="radio"/> No especificado <p>MATERIAL DE PROPAGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Semillas <input type="radio"/> Esquejes <input type="radio"/> Sección de raíz <input type="radio"/> Vástago <input type="radio"/> Esporas <input type="radio"/> Cultivo de tejidos <input type="radio"/> Acodo 	<p>PREPARACIÓN DE LAS SEMILLAS</p> <p>LIMPIEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Macerado en seco <input type="radio"/> Macerado en húmedo <input type="radio"/> Fungicida <input type="radio"/> Otro _____ <p>ALMACENAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> En seco _____ <input type="radio"/> Almacenado _____ <input type="radio"/> Tiempo _____ <input type="radio"/> Condiciones _____ 	<p>SEMILLAS Y TÉCNICAS DE ESQUEJE</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Remojo con agua caliente <input type="radio"/> Remojo en agua fría <input type="radio"/> Escarificado <input type="radio"/> Químicos <input type="radio"/> Hormonas <input type="radio"/> Fungicidas <input type="radio"/> Inoculación <input type="radio"/> Otros
<p>INFORMACIÓN SOBRE EL ÁREA DEL INVERNADERO</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Invernadero <input type="radio"/> Vivero <input type="radio"/> Sombra <input type="radio"/> Área abierta <input type="radio"/> Otro _____ 	<p>TIPO DE PLANTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Medicinal <input type="radio"/> Cobertura <input type="radio"/> Para cerca <input type="radio"/> Venta <input type="radio"/> Espécimen paisaje <input type="radio"/> Control <input type="radio"/> Investigación 	<p>RECIPIENTE Y NÚMERO DE SEMILLAS</p> <p>Fecha de inicio _____</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bandejas (número) _____ <input type="radio"/> Recipiente de plantación _____ <input type="radio"/> Recipientes(tamaño) _____ <input type="radio"/> Otros _____ <p>MEDIO DE GERMINACION</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Medio _____ _____ <input type="radio"/> Germinados (número) _____ _____ <input type="radio"/> Días (número) _____ _____

RECOMENDACIONES PARA LA PROPAGACIÓN

RECOMENDACIONES DE RIEGO _____

RECOMENDACIONES DE SUSTRATO _____



REGISTRO PARA EL ALMACÉN



Fecha de acceso _____ Número de ejemplares _____

Familia Botánica _____ Género _____ Especie _____

Nombre(s) común(es) _____

Localización _____

Tipo de vegetación _____ Abundancia _____

Forma biológica _____

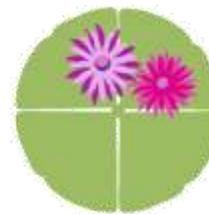
Datos del colector _____

Observaciones

Formato 26. Modelo de registro a las áreas de exposición.



Número de salida _____



JARDIN BOTANICO

San Luis de la Paz
Guanajuato

REPORTE DE SALIDA DEL JARDÍN BOTÁNICO

Nombre científico _____

Nombre(s) común(es) _____

Número de ejemplares _____

Encargado _____

Fecha _____

Procedencia (marque sólo una)

- Donativo
- Intercambio

Nombre de la Institución _____

Contacto _____

Llenar la tabla

TIPO DE SALIDA

- Semilla
- Bulbo
- Retoño
- División
- Sección de injerto
- Sección de acodo
- Sección de raíz
- Plántula



ANEXO 2

Manual de propagación



MANUAL DE PROPAGACIÓN DE
CACTÁCEAS Y SUCULENTAS DEL JARDÍN
BOTÁNICO DE SAN LUIS DE LA PAZ, GTO.



JARDIN BOTANICO

San Luis de la Paz



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. PRODUCCIÓN DE PLANTA POR REPRODUCCIÓN SEXUAL

- TÉCNICAS DE COLECTA DE SEMILLAS
- LIMPIEZA DE LAS SEMILLAS

FRUTOS CARNOSOS
FRUTOS SEMI-SECOS
FRUTOS SECOS

- PREPARACIÓN DE SUSTRATO
- TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS
- TRASPLANTE

CAPITULO 2. PRODUCCIÓN DE PLANTA POR REPRODUCCIÓN ASEJUAL

POR VÁSTAGO
POR ESQUEJE
POR HOJA
POR INJERTO

CAPITULO 3. PLANTACIÓN





INTRODUCCIÓN

Las cactáceas constituyen cerca de 1,500 especies, todas ellas nativas del continente americano, cuya distribución abarca desde Canadá hasta la Patagonia en Argentina, incluyendo las Antillas. Sin embargo en México es donde se alberga la mayor riqueza de especies con alrededor de 700, que corresponde a cerca del 40% de la familia. Esto convierte a nuestro país en el más rico en diversidad y endemismo, es decir que casi el 85% de las especies que crecen en México no se encuentran en ningún otro lugar. Las entidades federativas con mayor número de especies son Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí y Oaxaca.

La propagación o multiplicación así como la comercialización de plantas por métodos convencionales representa una oportunidad viable para las comunidades rurales con carencias de tecnología y laboratorios, además de ayudar a la obtención de insumos económicos para el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales. Estos métodos han sido tradicionalmente utilizados por los países que empezaron la propagación y el comercio de los cactus a escala comercial debido a su bajo costo de producción.

Para llevar a cabo la propagación se requiere de invernaderos acondicionados con mesas y distintas mallas de sombra para desarrollar las diferentes etapas de crecimiento.

A continuación se describen brevemente los métodos de multiplicación por semillas (reproducción sexual), vástagos, esquejes e injertos (los tres últimos son métodos de propagación asexual o vegetativa).



CAPÍTULO 1

PRODUCCIÓN DE PLANTA POR REPRODUCCIÓN SEXUAL





TÉCNICAS DE COLECTA DE SEMILLAS

La recolecta de frutos y semillas puede hacerse al mismo tiempo que se construye el vivero o un año antes, pero no más porque algunas semillas caducan, es decir, se muere el embrión y ya no germinan.

Los frutos de las cactáceas se clasifican en carnosos, secos y semi-secos.

Los frutos carnosos pueden variar de color, generalmente rojos, anaranjados, púrpuras y amarillos. Por ejemplo, los frutos de los nopales (tunas) silvestres cambian de verde a tonos rojizos, lo que nos indica que las semillas están maduras; los frutos de los garambullos cambian de color verde a púrpura y es en ese momento cuando se recolectan.

COLECTA

Se colocan generalmente en bolsas de papel estraza, procurando anotar sus datos con lápiz o plumas indelebles. Cada bolsa debe tener anotados sus datos correspondientes: lugar de colecta, nombre común y científico de la planta y fecha de colecta así como ubicación exacta con coordenadas, si es posible. De regreso deben colocarse los frutos destapados en un sitio fresco y protegido, no usar bolsas de plástico ya que ocasionan pudrición de los frutos y semillas.

CARNOSO



CARNOSO



SEMI-SECO



SECO





LIMPIEZA DE LAS SEMILLAS

FRUTOS CARNOSOS

Al día siguiente de la colecta se procede a la separación de la pulpa. Se desprende de la cáscara y se aplasta la pulpa ligeramente con la mano.



Se coloca en un cernidor cuya abertura sea menor al tamaño de la semilla, las cuales generalmente son negras o de colores oscuros.

Se lavan con un chorro de agua de preferencia hervida, si es agua potable muy limpia puede usarse directamente. A veces no se quitan tan fácilmente, si éste es el caso, se procede a embarrar suavemente las semillas con la mano sobre una hoja de papel o sobre papel estraza colocado sobre una mesa. La pulpa comenzará a separarse de las semillas. Con la ayuda de una aguja o palillos se van aislando las semillas hacia otra zona. Procure que el sitio se encuentre muy limpio.





Retire lo más que pueda de pulpa y deje las semillas sobre un papel absorbente o simplemente sobre un papel periódico limpio.



Las semillas pueden guardarse en frascos o en papel encerado después de tres o cinco días de la limpieza, si tiene frascos limpios y secos, es mejor.





FRUTOS SEMI-SECOS



Este tipo de semillas se dan en algunas biznagas como *Mammillaria* spp., *Echinocactus platya canthus* y barril dorado (*Echinocactus grusonii*).



Con frutos semi-secos se sigue el mismo procedimiento o simplemente se deja que los frutos terminen de expulsar las semillas.





Es importante recolectar y abrir los frutos para su completa deshidratación.



Las semillas secas pueden guardarse



Se etiquetan igual que las anteriores, aun cuando tengas un resto de pulpa seca.



FRUTOS SECOS

1.-Se abre el fruto seco y se sacude cuidadosamente para que salgan las semillas.

2.-Se juntan las semillas, se guardan y se etiquetan.



Las semillas se expulsan de manera natural, generalmente los frutos son cápsulas que se dan en varios géneros como *Turbinicarpus* spp., *Thelocactus* spp., y *Stenocactus* spp.



PREPARACIÓN DE SUSTRATO

1. Como sustrato se recomienda utilizar una mezcla preparada con partes iguales de tepojal y tierra de hojas cernida en tamiz de 1 mm de abertura. Si no se cuenta con este material se puede emplear tierra lama (50%) y gravillas que pueden recogerse en los hormigueros (50%).

Si las cantidades a utilizar son muchas pueden triturar piedras de tamaño similar a las de los hormigueros. Muchas veces no se cuenta con los materiales mencionados, entonces pueden reemplazarse por suelos que existen donde crecen los cactus u otras plantas suculentas.



2. La mezcla debe ser humedecida y esterilizada a una temperatura cercana a los 120°C durante 15 minutos en olla, envuelva la tierra en hojas de periódico como si fueran tamales, espere a que se enfríe para colocarla en la maceta o charola y finalmente humidézcala a punto de saturación, con agua corriente hervida. La característica del sustrato para la germinación es que debe contener poca materia orgánica y un pH cercano al neutro (6.0 a 6.5).



Existen varios tipos de sustrato dependiendo de la zona del país donde nos encontremos, siendo el común denominador el hecho de contener materia porosa e inorgánica (ladrillo molido, tezontle, jal, etc.) y un poco de materia orgánica.



Tipos de sustratos:

SUSTRATO 1	SUSTRATO 2	SUSTRATO 3
50% de materia inorgánica cernida (ladrillo molido, tezontle, jal, etc.) 25% de arena de río 25% de tierra de hoja cernida	50% de materia inorgánica cernida (ladrillo molido, tezontle, jal, etc.) 50% de peat-moss (musgo canadiense)	50% de materia inorgánica cernida (ladrillo molido, tezontle, jal, etc.) 20 % de tierra de hoja o composta 20 % de musgo canadiense 10 % de arena de río

Adicionalmente se pueden agregar algunos materiales que ayudan al control de plagas de las raíces, siendo lo más común agregar al sustrato un poco de tabaco seco molido.



TRATAMIENTO DE LAS SEMILLAS

1. Sumergir las semillas en agua destilada estéril a 50°C durante 5 minutos y dejar enfriar a temperatura ambiente durante 24 horas.

Muchas de las semillas germinan sin este tratamiento, pero en un porcentaje menor. En el caso de las suculentas no es necesario un tratamiento pregerminativo (remojo) porque las semillas son demasiado pequeñas.

Las semillas pequeñas de testa (cáscara) blanda basta con remojarlas con cloro y agua hervida por 10 minutos para su germinación.



2. Las semillas se lavarán con agua corriente estéril realizando de tres a cinco repeticiones.



3. Se colocan las semillas en una caja de petri y se les agrega una solución fungicida hasta cubrir las (captan 1 gramo en 100 ml de agua destilada estéril).





4. El sustrato esterilizado se coloca en charolas con tapa de plástico o frascos de vidrio de boca ancha con tapa, la tapa es necesaria para crear un microambiente húmedo y con temperatura constante.



5. En el recipiente con el sustrato, se hace un surco minúsculo sobre el sustrato y se procede a sembrarlas una a una con la ayuda de pinzas, pinceles y agujas de disección, procurando que queden sobre el sustrato sin cubrirlas ni encimarlas.





TRASPLANTE

Cuando las plántulas alcanzan de 1 a 2 cm de altura, aproximadamente de 60 a 90 días, han adquirido todas sus características como espinas, tallo, hojas y raíces eficientes entonces ya se pueden trasplantar en una maceta o en una charola como se describe a continuación:



El sustrato se prepara con una parte de tepojal (se puede sustituir por tezontle fino o agrolita) y otra parte de tierra de hojas o negra. Éstas deberán estar libres de parásitos y cernidas con una malla o tamiz cercano a 5 mm de abertura.

Por ello el sustrato tendrá un drenaje adecuado, suficiente materia orgánica bien degradada y pH

ligeramente ácido, 5 a 5.5.



En las macetas donde se realiza el trasplante se puede colocar una capa de tezontle, tepojal o cualquier otra piedra no pesada de 1.5 cm de diámetro y sobre ella la mezcla antes preparada, o simplemente un pedazo de papel periódico en la base de la maceta y sobre ese papel la mezcla del sustrato.



PROCEDIMIENTO.

Sacar con cuidado las plántulas de las charolas de germinación y colocarlas en la maceta, haciendo un pequeño orificio en el sustrato y teniendo cuidado de no lesionar la raíz. Se recomienda no regar inmediatamente. Se pueden usar pinzas para el trasplante o simplemente hacerlo con los dedos teniendo cuidado de no apretar demasiado.





Las plántulas recién trasplantadas se colocan en un lugar donde la luz sea del 70%, a una temperatura mínima de 15°C y máxima de 45°C.



6



7

En el primer año el riego debe ser cada 4 días, pero puede variar dependiendo del clima o el lugar. Es importante mencionar que el riego debe ser por inundación, esto se logra colocando las macetas dentro de una charola o tina con agua cuyo nivel debe cubrir aproximadamente la mitad de la altura de las macetas para que ésta se absorba lentamente.



8



CAPÍTULO 2

PRODUCCIÓN DE PLANTA POR REPRODUCCIÓN ASEXUAL.





PROPAGACIÓN ASEXUAL

El sustrato para la propagación vegetativa o asexual y el trasplante se preparó con una parte de tepojal y la otra parte de tierra negra o composta. El sustrato se cernió con una malla o tamiz de 5 mm de abertura.

POR VÁSTAGOS

Los vástagos son brotes que emergen alrededor de la planta madre, como ocurre con las plantas globosas que forman clones, en los géneros *Mammillaria*, *Coryphantha*, *Notocactus*, etc.

1. Los brotes se desprenden y se dejan cicatrizar en un lugar seco y ventilado.
2. Se esparce azufre en polvo en la planta madre para impedir la proliferación de hongos y bacterias.
3. A los vástagos se les agrega enraizador.
4. Finalmente se siembran.



2



3



4



5

POR ESQUEJES

Es el método más fácil de propagación de plantas Crasuláceas en segmentos (5 a 10cm de longitud) dejándolos cicatrizar en un lugar seco y ventilado, de preferencia se esparce azufre en polvo, para impedir la proliferación de hongos y bacterias.



En algunos casos se agrega enraizador radix 1500, para acelerar el proceso de enraizamiento.



Para realizar los cortes se utilizan navajas nuevas o esterilizadas en alcohol, para evitar infecciones por hongos y bacterias.



POR HOJAS

Solamente se utiliza esta técnica en especies de Crasuláceas. Se desprenden hojas de algunas especies dejándolas cicatrizar en un lugar seco y ventilado. Luego se colocan en una charola manteniéndola humedad constante para lograr diferenciación de raíces y rosetas.





POR INJERTO

Este método acelera el crecimiento de las plántulas y vástagos. Consiste en unir porciones de dos plantas distintas, una llamada **patrón** y la otra **injerto**. Se utiliza en las cactáceas y en otras plantas para ayudar a aquellas, se necesitan especies que actúen como patrón, y las más comúnmente usadas son: *Pereskiaopsis diguetii*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Hylocereus* spp.

Primero se toma la planta seleccionada *Pereskiaopsis diguetii* como patrón y con una navaja limpia o nueva se corta transversalmente su tallo, con un sólo movimiento de unos seis centímetros arriba del sustrato.



La parte superior de la plántula que se injertará se deposita sobre el cilindro central del patrón, presionando ligeramente con los dedos, de manera, que el mucílago de ambos los pegue. No deberán de ser regadas durante unos siete días.





CAPÍTULO 3

PLANTACIÓN





PLANTACIÓN

Los materiales necesarios para esta actividad son picos, palas, guantes de carnaza y barretas.



Mezcla del sustrato. (Composta preparada o composta de lombriz comercial)

La preparación de hoyos o cepas requiere un mínimo de entre 15 a 20 cm de profundidad si el sitio se presta, si se puede lograr mayor profundidad y diámetro, es mejor para el depósito de materia orgánica.

Las cepas dependerán de las especies pero son generalmente de 50 cm de diámetro. Pueden prepararse una semana antes o de manera inmediata

Si hay piedras tratar de colocarlas alrededor, mientras más piedras mejor, ya que ayudan a retener la humedad e impiden que aumente la temperatura del suelo que afectan a las raíces.





BIBLIOGRAFÍA

Backeberg, C. 1966. *Das Kakteenlexikon*. Gustav Fischer Verla Jena, Leipzig. 741 pp.

Barthlott, W. 1979. *Cacti: botanical aspects, descriptions and cultivation*. Standley Thornes, London. 250 pp.

Bravo, H. y H. Sánchez-Mejorada. 1978-1991. *Las Cactáceas de México*, 3 vols. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

Bregman, R.L. y Bouman, F. 1983. *Seed germination in cactaceae*. Bot. J. Linnean Soc. 86: 357-374.

Cortés Aguilar, Jesús. 2008. *Los nombres de los géneros de las cactáceas mexicanas*. Bol. Nakari 2008, 19(1): 7-11

Cullman, W., Gotz, E. y Groner G. 1987. *The Encyclopedia of Cacti*. Timber press, Portland, Oregon. 339 pp.

Fuller, D. y S. Fitzgerald (eds.). 1987. *Conservation and commerce of cacti and other succulents*. Traffic (U.S.A.) World Wildlife Fund, Washington D.C.



ANEXO 3

Actividades educativas



NIVEL	TITULO	ACTIVIDAD
PRIMERO	Los sentidos	Exploración del entorno natural a través de los sentidos para reconocer olor, sabor, color y texturas de las plantas.
	Las plantas de mi entorno	Identificación de plantas más comunes del entorno, sus beneficios, utilidad y cuidados que requieren.
SEGUNDO	Plantas de la comunidad.	Identificar las plantas más comunes del entorno, características y beneficios.
	Alimentos de origen vegetal y su valor nutritivo	Realizar actividades prácticas en el Huerto Orgánico para la producción de alimentos sanos y valorar el trabajo de las personas.
TERCERO	El agua en la naturaleza	Observar las diferentes formas de presencia del agua en la naturaleza, sus características, beneficios y formas de conservación.
	El Sol y el agua motor de vida de las plantas	Reconocer que el sol es una fuente de luz inagotable que proporciona energía a las plantas para que fabriquen su propio alimento y para que se realice el ciclo del agua en la naturaleza
CUARTO	Agricultor por un día	Participar en actividades agrícolas que le permitan reconocer la importancia y tipos de del suelo y la forma de producción de los alimentos.
	Los ecosistemas: acuático y terrestre	Comparar las características de los ecosistemas terrestres y acuáticos de agua dulce y la interrelación de sus componentes.
QUINTO	El ciclo del agua	Identificar los diferentes estados y pasos del ciclo del agua en la naturaleza y destacar su importancia como recurso natural renovable.
	Las plantas sin semillas y plantas con semillas	Identificar las principales características de las plantas con semillas y su ciclo de vida.
SECUNDARIA	Los cactus, esponjas de agua	Analizar las fascinantes estrategias de los cactus para adaptarse a condiciones ambientales especiales.
PREPARATORIA	La biotecnología en la producción de plantas	Conocer formas para la conservación de la biodiversidad como es el banco de semillas y reproducción in vitro

Tabla 12. Propuestas de actividades por nivel educativo.



ANEXO 4

Talleres educativos



TALLER	DESCRIPCION	DURACION	CUPO
Botiquín del Mundo	Aprender propiedades y usos generales de algunas plantas medicinales y sus preparaciones.	5 Días	30 personas
Pintando con la Naturaleza	Elaborar tintes naturales a partir de plantas, así como pintar con flores mediante aplicación directa.	4 Días	30 personas
Fotosíntesis	Aprender el proceso de alimentación de las plantas, así como de la generación de oxígeno a través de la fotosíntesis.	2 Días	25 personas
Haciendo Papel.	Realizar papel artesanal con material reciclado y plantas.	5 Días	50 personas
Manejo de Residuos: el Reciclaje y Composta	Aprender a separar los residuos en casa para reciclarlos y a hacer una composta. Incluye tríptico de información.	3 Días	40 personas
Lombricultura	Conocer las ventajas de hacer un fertilizante orgánico y los cuidados que requiere la lombricomposta.	7 Días	50 personas
Club de bichos	Conocer la importancia del cuidado de los insectos en la naturaleza creando y pintando bichos en moldes de yeso.	3 Días	20 personas
Terrario	Crear un ecosistema idóneo para interiores con poco cuidado y mantenimiento. Incluye terrario.	2 Días	20 personas
Herbario	Elaborar tu propio herbario colectando, secando y montando ejemplares botánicos. Incluye herbario.	2 Días	30 personas
Jardinería en Macetas	Aprender a sembrar y trasplantar, así como también conocer el cuidado de las plantas en jardineras. Incluye jardinera (las plantas se cobran aparte).	2 Días	40 personas
Aromaterapia	Aprender las nociones básicas de la aromaterapia, las propiedades terapéuticas de ciertos aceites esenciales y algunas maneras de utilizarlos.	3 Días	20 personas
Arte con Flores Prensadas	Confeccionar y decorar artesanalmente tarjetas con flores prensadas.	5 Días	30 personas
Capturando los Sabores	Capturar el sabor de plantas y flores culinarias en azúcares, vinagres y aceites.	5 Días	20 personas
Elaboración de Piñatas con productos reciclados	Elaborar piñatas a partir de productos reciclados del centro de acopio. Despertar la creatividad mediante la conciencia ambiental. Taller vinculado a la historia y tradición de la piñata.	3 Días	30 personas

Tabla 13. Propuesta de actividades para el JB-CBTA.